

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-115303

(43)Date of publication of application : 18.04.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 2001-309168

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 04.10.2001

(72)Inventor : WARIISHI YOSHINORI

SUZUKI SEIJI

KIKUCHI HIDEAKI

SUGIURA SEIJI

FUJII YOSUKE

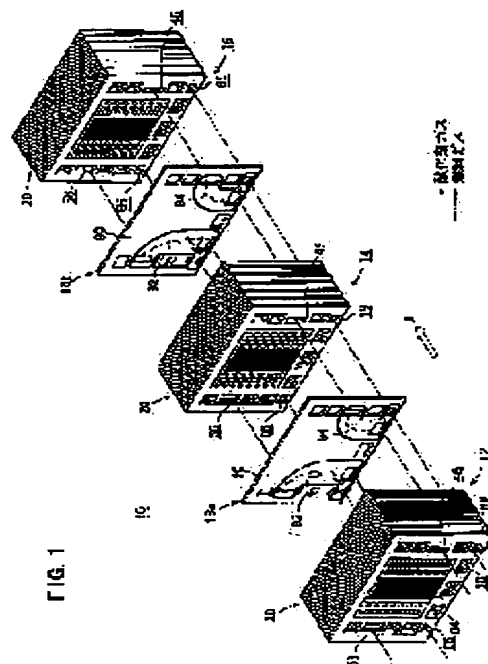
WACHI DAISUKE

(54) FUEL CELL STACK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To aim at reduction of an amount of humidifying water and enable that a power generation performance of each sub-stack is efficiently maintained by a simple constitution.

SOLUTION: This stack is provided with an intermediate plate 18a interposed and installed between the first and the second sub-stacks 12, 14, and an oxidizer-gas-mixing flow passage 92 to communicate an oxidizer gas exit 64, a low humidifying oxidizer supply port 65 and an oxidizer gas inlet 56 of the first sub-stack 12 are installed in a face 90 of this intermediate plate 18a. As for this oxidizer-gas-mixing flow passage 92, after the unused oxidizer gas supplied from the low humidifying oxidizer gas inlet 65 is homogeneously mixed with the used oxidizer gas supplied from the oxidizer gas exit 64, the unused oxidizer gas is supplied to the second sub-stack 14 from the oxidizer gas inlet 56.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3615508

[Date of registration]

12.11.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electrolyte and electrode zygote which consists of an anode lateral electrode and a cathode lateral electrode on both sides of an electrolyte. It is the fuel cell stack constituted by having the substack by which infixed the separator and two or more laminatings were carried out, and said substack's infixing a middle plate and two or more laminatings being carried out. The reactant gas outlet side free passage way of the 1st substack arranged in the field of said middle plate at the supply direction upstream of reactant gas, While the passage which opens for free passage the additional reactant gas feed hopper prepared near said reactant gas outlet side free passage way and the reactant gas entrance-side free passage way of the 2nd substack arranged at the supply direction downstream of said reactant gas is prepared. Said passage is a fuel cell stack characterized by having the guide section for making it mix with the reactant gas after the use supplied from said reactant gas outlet side free passage way, and sending the intact additional reactant gas supplied from said additional reactant gas feed hopper to said reactant gas entrance-side free passage way.

[Claim 2] It is the fuel cell stack which said additional reactant gas feed hopper constitutes the free passage hole which is open for free passage in the direction of a laminating of said electrolyte and electrode zygote in said substack in a fuel cell stack according to claim 1, and is characterized by supplying said intact additional reactant gas to said middle plate through the inside of said substack through said free passage hole.

[Claim 3] It is the fuel cell stack which said passage is equipped with the oxidant gas interflow way which mixes the oxidant gas which is said reactant gas, and the fuel gas interflow way which mixes the fuel gas which is said reactant gas in a fuel cell stack according to claim 1 or 2, and is characterized by forming said oxidant gas interflow way and said fuel gas interflow way in the same field of said middle plate.

[Claim 4] It is the fuel cell stack which said passage is equipped with the oxidant gas interflow way which mixes the oxidant gas which is said reactant gas, and the fuel gas interflow way which mixes the fuel gas which is said reactant gas in a fuel cell stack according to claim 1 or 2, and is characterized by forming said oxidant gas interflow way and said fuel gas interflow way in the field where said middle plates differ.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention has the substack to which the electrolyte and the electrode zygote which consists of an anode lateral electrode and a cathode lateral electrode on both sides of an electrolyte infixed the separator in, and two or more laminatings were carried out, and relates to the fuel cell stack constituted by said substack's infixing a middle plate and two or more laminatings being carried out.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the electrolyte membrane (electrolyte) which consists of macromolecule ion exchange membrane (cation exchange membrane) is used for a polymer electrolyte fuel cell (PEFC). It has the unit cell (unit generation-of-electrical-energy cel) constituted by pinching the zygote (an electrolyte and electrode zygote) constituted by *(ing) the anode lateral electrode and cathode lateral electrode which become the both sides of this electrolyte membrane from a catalyst electrode and porosity carbon, respectively an opposite with a separator (bipolar plate), and this unit cell is usually using it as a fuel cell stack to which the laminating only of the predetermined number was carried out.

[0003] In this kind of fuel cell stack, hydrogen is ionized on a catalyst electrode and the fuel gas supplied to the anode lateral electrode, for example, the gas which mainly contains hydrogen, (henceforth hydrogen content gas) moves to a cathode lateral electrode side through an electrolyte membrane. The electron produced in the meantime is taken out by the external circuit, and is used as electrical energy of a direct current. In addition, since oxidant gas, for example, the gas which mainly contains oxygen, or air (henceforth oxygen content gas) is supplied, a hydrogen ion, an electron, and oxygen react in this cathode lateral electrode, and water is generated by the cathode lateral electrode.

[0004] By the way, in the above-mentioned fuel cell stack, if an electrolyte membrane dries, it becomes impossible to maintain high-power-density operation, and it is necessary to humidify said electrolyte membrane appropriately. For this reason, various humidification methods are adopted from the former. For example, by equipping the exterior of a fuel cell stack with humidifiers, such as a bubbler, humidifying reactant gas (fuel gas/oxidant gas), and supplying moisture to a zygote. The external humidifying method which humidifies the electrolyte membrane which constitutes said zygote, and the internal humidifying method which humidifies said electrolyte membrane for a humidifier (humidification structure) in preparation for the interior of a unit cell, The self-humidifying method humidified using the generation water which belonged to this internal humidifying method and was generated as a result of the electrochemical reaction in the interior of this electrolyte membrane is learned.

[0005] However, by the above-mentioned external humidifying method, since a humidifier is formed in the exterior of a fuel cell stack as additional equipment, the whole fuel cell is enlarged and the problem that an occupancy tooth space is expanded is pointed out. And when raising especially the load of a fuel cell rapidly, the flattery nature of a humidifier may pose a problem.

[0006] Moreover, as the above-mentioned internal humidifying method, the humidifying method by the water absorption yarn embedded to the interior of an electrolyte membrane, the humidifying method which let the water transparency plate pass from the anode side, and the humidifying method for contacting water absorption yarn to the anode side of an electrolyte membrane are common. However, by this kind of method, when humidification becomes inadequate by a certain cause, the problem that suitable repair is difficult is pointed out.

[0007] Furthermore, the method which makes water generate from said interior of an electrolyte membrane by the reaction of the hydrogen gas and oxygen gas which are made to distribute the particle of platinum and advance from an anode lateral electrode and a cathode lateral electrode into an electrolyte membrane as the

above-mentioned self-humidifying method, for example, and the method which is made to diffuse the water which makes thickness of an electrolyte membrane very thin and is generated by the cathode lateral electrode side, and supplies water to an anode lateral electrode side are common. However, by this kind of method, while a special electrolyte membrane must be manufactured and cost soars, there is a problem that it is difficult to obtain the electrolyte membrane fully equipped with the desired property.

[0008] It is possible to adopt the technical thought of the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell currently indicated by JP,10-284095,A as humidification structure of an electrolyte membrane there.

[0009] With the above-mentioned conventional technique, as shown in drawing 12, while penetration formation of the gas inlet 2 and gas outlet 3 of reactant gas is carried out, in the field of this separator 1, the gas conduction slot 4 which is open for free passage in said gas inlet 2 and said gas outlet 3 is formed at the separator 1 which constitutes a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell.

[0010] Penetration formation of the subinlet 5 which is open for free passage to the interstitial segment of the gas conduction slot 4 is carried out, and while the reactant gas introduced into the gas conduction slot 4 from the gas inlet 2 is consumed through this gas conduction slot 4 by the separator 1, it joins the reactant gas supplied from the subinlet 5, and is discharged from the gas outlet 3 by it.

[0011] Namely, it aims at obtaining the cell engine performance which the steam partial pressure of the reactant gas which flows the gas conduction slot 4 was reduced, controlled condensation of water, prevented adhesion and stagnation of the water of condensation to the wall surface of the gas conduction slot 4, and was stabilized with this conventional technique with the dry reactant gas introduced from the subinlet 5.

[0012] Then, although the purpose of the above-mentioned conventional technique is a different use gestalt, while supplying the reactant gas and the moisture of a complement to the gas inlet 2 of a separator 1 at the reaction of the upstream of the gas conduction slot 4, in the subinlet 5, it is possible [it] to supply the reactant gas of low humidification of a complement to the reaction of the downstream of said gas conduction slot 4. The generation water generated by this in case the upstream of the gas conduction slot 4 is flowed can be used, the reactant gas of low humidification supplied from the subinlet 5 can be humidified, and it becomes possible to supply the reactant gas and the moisture of an initial complement to the downstream of said gas conduction slot 4. for this reason, humidification -- while aiming at reduction of amount of water, the simplification and a miniaturization of a configuration are expected.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since dry reactant gas (reactant gas of low humidification) is directly introduced into the gas conduction slot 4 from the subinlet 5 in case the above-mentioned separator 1 is used, there is a possibility that the humidified reactant gas which flows this gas conduction slot 4, and said dry reactant gas may not be mixed by homogeneity. This is easy to produce dispersion in humidity, gas concentration, etc. of reactant gas which are supplied to the generation-of-electrical-energy section from the gas conduction slot 4, and the problem that the generation-of-electrical-energy engine performance falls is pointed out.

[0014] This invention can solve this kind of problem, and homogeneity can be made to mix intact additional reactant gas and the reactant gas after use, and it is an easy configuration and aims at offering the fuel cell stack which can maintain certainly the desired generation-of-electrical-energy engine performance.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In the fuel cell stack concerning claim 1 of this invention The reactant gas outlet side free passage way of the 1st substack arranged in the field of the middle plate infixed between substacks at the supply direction upstream of reactant gas, The passage which opens for free passage the additional reactant gas feed hopper prepared near the reactant gas outlet side free passage way and the reactant gas entrance-side free passage way of the 2nd substack arranged at the supply direction downstream of said reactant gas is prepared. This passage is equipped with the guide section for making it mix with the reactant gas after the use supplied from a reactant gas outlet side free passage way, and sending the intact additional reactant gas supplied from an additional reactant gas feed hopper to a reactant gas entrance-side free passage way.

[0016] Therefore, since homogeneity is mixed under a guidance operation of the guide section, the intact additional reactant gas introduced into passage and the reactant gas after use can supply certainly reactant gas with uniform humidity and gas concentration to the reactant gas entrance-side free passage way of the 2nd substack. while the generation-of-electrical-energy engine performance of the 2nd substack improves effectively with an easy configuration by this -- humidification -- amount of water -- it becomes possible to aim at the whole reduction easily.

[0017] Moreover, the additional reactant gas feed hopper constitutes the free passage hole which is open for

free passage in the direction of a laminating of an electrolyte and an electrode zygote in a substack from a fuel cell stack concerning claim 2 of this invention. For this reason, when intact additional reactant gas passes along the inside of a substack through a free passage hole, after it is adjusted to the temperature of this substack, and the temperature of abbreviation identitas, it is supplied to a middle plate. Therefore, dispersion cannot arise to the temperature of the mixed reactant gas, and the generation-of-electrical-energy engine performance can be raised effectively.

[0018] Furthermore, in the fuel cell stack concerning claim 3 of this invention, it has the oxidant gas interflow way where passage mixes the oxidant gas which is reactant gas, and the fuel gas interflow way which mixes the fuel gas which is said reactant gas, and said oxidant gas interflow way and said fuel gas interflow way are formed in the same field of a middle plate. Thereby, the thinning of a middle plate is attained easily.

[0019] By the fuel cell stack concerning claim 4 of this invention, since an oxidant gas interflow way and a fuel gas interflow way are formed in the field where middle plates differ, it becomes possible to long-picture-size passage length effectively, and reactant gas can be further mixed to homogeneity further again.

[0020]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the 1 partial-solution strabism explanatory view of the fuel cell stack 10 concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[0021] The fuel cell stack 10 is equipped with the 1st substack 12, the 2nd substack 14, and the 3rd substack 16 which are arranged in the flow direction (the direction of arrow-head X) of the oxidizing agent gas which is reactant gas, and fuel gas, and the middle plates 18a and 18b are infixed between said the 1st thru/or 3rd substacks 12 and 14, and 16.

[0022] The 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 pile up the cel assembly 20 of the number of predetermined groups in the direction of arrow-head X, respectively, and are constituted. As shown in drawing 2, the cel assembly 20 piles up the 1st unit cell 24 and the 2nd unit cell 26, and is constituted, and said 1st and 2nd unit cells 24 and 26 are equipped with the 1st and 2nd zygotes 28 and 30.

[0023] The 1st and 2nd zygotes 28 and 30 have the solid-state polyelectrolyte film (electrolyte) 32a and 32b, and the cathode lateral electrodes 34a and 34b and the anode lateral electrodes 36a and 36b arranged on both sides of said electrolyte membranes 32a and 32b. The cathode lateral electrodes 34a and 34b and the anode lateral electrodes 36a and 36b consist of a catalyst electrode and porosity carbon, respectively.

[0024] As shown in drawing 2 and drawing 3, while the 1st separator 38 is arranged in the cathode lateral electrode 34a side of the 1st zygote 28 and the 2nd separator 40 is arranged between the cathode lateral electrode 34b sides of the 2nd zygote 30 the anode lateral electrode 36a side of said 1st zygote 28, the 3rd separator 42 is arranged in the anode lateral electrode 36b side of said 2nd zygote 30. The sheet metal-like wall board (septum member) 44 is infixed in the field side where the 1st and 3rd separators 38 and 42 counter mutually.

[0025] As shown in drawing 2 and drawing 4, in the 1st and 2nd zygotes 28 and 30 lists in the end edge by the side of the 1st thru/or the long side (the direction of arrow-head C) of the 3rd separator 38, 40, and 42 Are mutually open for free passage in the direction of superposition of the 1st and 2nd unit cells 24 and 26 (the direction of arrow-head A). The fuel gas inlet port 46 for passing fuel gas (reactant gas), such as hydrogen content gas, (reactant gas entrance-side free passage way), The middle oxidant gas outlet 50 where the oxidant gas (reactant gas) which is oxygen content gas, such as air with which the reaction was supplied by the cooling-medium outlet 48 for passing a cooling medium and the 1st unit cell 24 by the side of the improvement style in the method of gas flowing, is discharged, It is open for free passage to said middle oxidant gas outlet 50, and the middle oxidant gas inlet port 52 which makes said oxidant gas introduce into the 2nd unit cell 26 of the gas flow direction downstream is formed.

[0026] In the 1st and 2nd zygotes 28 and 30 lists, in the other end edge by the side of the 1st thru/or the long side of the 3rd separator 38, 40, and 42 Are mutually open for free passage in the direction of arrow-head A. The oxidant gas inlet port 56 (reactant gas entrance-side free passage way), The middle fuel gas outlet 58 where the fuel gas with which the reaction was supplied by the 1st unit cell 24 by the side of the improvement style in the method of gas flowing is discharged, It is open for free passage to said middle fuel gas outlet 58, and the 1st and 2nd middle fuel gas inlet ports 60a and 60b which make said fuel gas introduce into the 2nd unit cell 26 of the gas flow direction downstream are formed.

[0027] It is mutually open for free passage in the direction of arrow-head A, and the oxidant gas outlet (reactant gas outlet side free passage way) 64, the cooling-medium inlet port 66, and the fuel gas outlet (reactant gas outlet side free passage way) 68 are established in the 1st thru/or the lower limit edge of the 3rd separator 38, 40, and 42 at the 1st and 2nd zygotes 28 and 30 lists.

[0028] While the low humidification oxidant gas feed hopper (additional reactant gas feed hopper) 65 to which the oxidant gas of low humidification is supplied rather than the humidified oxidant gas which is supplied to the oxidant gas inlet port 56 is formed near the oxidant gas outlet 64 The low humidification fuel gas feed hopper (additional reactant gas feed hopper) 69 for supplying the fuel gas of low humidification near the fuel gas outlet 68 rather than the humidified fuel gas which is supplied to the fuel gas inlet port 46 is formed. The low humidification oxidizing agent gas supply opening 65 and the low humidification fuel gas feed hopper 69 constitute the free passage hole which is open for free passage in the direction of a laminating of the cel assembly 20 in the 1st thru/or the 3rd substacks 12 and 14, and 16.

[0029] While the straight-line slot 70 where only predetermined die length extends along the direction of arrow-head C (the direction of a long side) in a center-section side while the 1st separator 38 consists of metallic thin plates is formed, the embossing section 72 which constitutes the space section for buffers is formed in the direction both ends of arrow-head C of said straight-line slot 70. The straight-line slot 70 and the embossing section 72 are formed by turns from both sides of the 1st separator 38, and as shown in drawing 3 and drawing 4 , the both ends of said oxidant gas passage 74 open the 1st separator 38 for free passage to the oxidant gas inlet port 56 and the middle oxidant gas outlet 50 while it establishes the oxidant gas passage 74 in the side which counters cathode lateral electrode 34a of the 1st zygote 28.

[0030] The 1st separator 38 establishes the cooling-medium passage 76 in the side which counters one field of a wall board 44 through the straight-line slot 70 and the embossing section 72 (refer to drawing 3 and drawing 4). An other end side turns up the edge of a wall board 44, and the cooling-medium passage 76 is open for free passage at the cooling-medium inlet port 66 from the field side of another side of said wall board 44 while an end is open for free passage to the cooling-medium outlet 48, as shown in drawing 4 .

[0031] The 2nd separator 40 is constituted like the 1st above-mentioned separator 38 and abbreviation, and while establishing the fuel gas passage 78 in the side which counters anode lateral electrode 36a of the 1st zygote 28 through the straight-line slot 70 and the embossing section 72 (refer to drawing 3), said fuel gas passage 78 is open for free passage to the fuel gas inlet port 46 and the middle fuel gas outlet 58 (refer to drawing 4). The other end opens the 2nd separator 40 for free passage to the oxidant gas outlet 64 while the oxidant gas passage 80 is established in the side which counters cathode lateral electrode 34b of the 2nd zygote 30 and the end of this oxidant gas passage 80 is open for free passage to the middle oxidant gas outlet 50 through the middle oxidant gas inlet port 52.

[0032] The 3rd separator 42 is constituted like the 1st and 2nd above-mentioned separators 38 and 40 and abbreviation, and the fuel gas passage 82 is established in the side which counters anode lateral electrode 36b of the 2nd zygote 30 (refer to drawing 3 and drawing 4). While an end is open for free passage to the middle fuel gas outlet 58 through the 1st and 2nd middle fuel gas inlet ports 60a and 60b, the other end opens this fuel gas passage 82 for free passage to the fuel gas outlet 68. The 3rd separator 42 establishes the cooling-medium passage 84 in the side which counters a wall board 44. As shown in drawing 4 , the other end turns up this cooling-medium passage 84 with a wall board 44, and opens it for free passage to the cooling-medium outlet 48 while an end is open for free passage at the cooling-medium inlet port 66.

[0033] As shown in drawing 1 and drawing 5 , the oxidant gas interflow way 92 and the fuel gas interflow way 94 are established in one field 90 of middle plate 18a. The oxidizing agent gas mixture passage 92 connects the oxidizing agent gas outlet 64 of the 1st substack 12 of the direction upstream of arrow-head X, the low humidification oxidizing agent gas supply opening 65, and the oxidant gas inlet port 56 of the 2nd substack 14 of the direction downstream of arrow-head X. The oxidant gas interflow way 92 is equipped with the guide section 96 for making it mix with the oxidant gas after the use supplied from the oxidant gas outlet 64, and sending the intact oxidant gas supplied from the low humidification oxidant gas feed hopper 65 to the oxidant gas inlet port 56.

[0034] The guide section 96 is constituted by two or more rib sections prepared in the oxidizing agent gas mixture passage 92, and has the function which makes homogeneity the mixed state of intact oxidant gas and the oxidant gas after use by setting up a location, die length, a direction, spacing, etc. of each rib section.

[0035] The fuel gas interflow way 94 opens the fuel gas outlet 68 of the 1st substack 12, the low humidification fuel gas feed hopper 69, and the fuel gas inlet port 46 of the 2nd substack 14 for free passage. The fuel gas interflow way 94 is equipped with the guide section 98 for making it mix with the fuel gas after use supplied from the fuel gas outlet 68, and sending the intact fuel gas supplied from the low humidification fuel gas feed hopper 69 to the fuel gas inlet port 46.

[0036] This guide section 98 is equipped with two or more rib sections like the above-mentioned guide section 96, and has the function to make homogeneity mix intact fuel gas and the fuel gas after use, by

setting up a location, die length, a direction, spacing, etc. of each rib section.

[0037] Middle plate 18b is constituted like the above-mentioned middle plate 18a, the same reference mark is given to the same component, and the detailed explanation is omitted.

[0038] In middle plate 18b, the oxidant gas outlet 64 of the 2nd substack 14 of the direction upstream of arrow-head X, The oxidizing agent gas mixture passage 92 which opens the low humidification oxidizing agent gas supply opening 65 and the oxidizing agent gas inlet 56 of the 3rd substack 16 of the direction downstream of arrow-head X for free passage, and the fuel gas outlet 68 of said 2nd substack 14, The fuel gas interflow way 94 which opens the low humidification fuel gas feed hopper 69 and the fuel gas inlet port 46 of said 3rd substack 16 for free passage is formed.

[0039] Thus, the fuel cell stack 10 is constituted by binding the 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 constituted, and the middle plates 18a and 18b tight in one through the fixed means which is not illustrated where a laminating is carried out in the direction of arrow-head X.

[0040] Thus, actuation of the fuel cell stack 10 constituted is explained below.

[0041] Within the fuel cell stack 10, while oxidizing agent gas is first supplied to the oxidizing agent gas inlet 56 of the cel assembly 20 which constitutes the 1st substack 12, fuel gas is supplied to the fuel gas inlet port 46 of said cel assembly 20 (refer to drawing 1). Furthermore, as for pure water, cooling media, such as ethylene glycol and oil, are supplied to the cooling-medium inlet port 66. For this reason, in the 1st substack 12, fuel gas, oxidant gas, and a cooling medium are supplied one by one to two or more sets of cel assemblies 20 repeated in the direction of arrow-head X.

[0042] As shown in drawing 3 and drawing 4 , the oxidant gas supplied to the oxidant gas inlet port 56 which is open for free passage in the direction of arrow-head A is introduced into the oxidant gas passage 74 established in the 1st separator 38, and moves along with cathode lateral electrode 34a which constitutes the 1st zygote 28. On the other hand, the fuel gas supplied to the fuel gas inlet port 46 is introduced into the fuel gas passage 78 established in the 2nd separator 40, and moves along with anode lateral electrode 36a which constitutes the 1st zygote 28. Therefore, in the 1st zygote 28, the oxidant gas supplied to cathode lateral electrode 34a and the fuel gas supplied to anode lateral electrode 36a are consumed according to electrochemical reaction within a catalyst electrode, and a generation of electrical energy is performed.

[0043] The oxidant gas by which the part was consumed with the 1st zygote 28 is introduced into the middle oxidant gas outlet 50 from the oxidant gas passage 74, and moves in the direction of arrow-head A along this middle oxidant gas outlet 50. This oxidant gas moves along with cathode lateral electrode 34b which constitutes the 2nd zygote 30 through said oxidant gas passage 80, after being introduced into the oxidant gas passage 80 established in the 2nd separator 40 from the middle oxidant gas inlet port 52, as shown in drawing 4 .

[0044] As shown in drawing 4 , the fuel gas with which similarly the part was consumed by anode lateral electrode 36a which constitutes the 1st zygote 28 is introduced into the middle fuel gas outlet 58, and moves in the direction of arrow-head A. This fuel gas is introduced into the fuel gas passage 82 established in the 3rd separator 42 through the 1st and 2nd middle fuel gas inlet ports 60a and 60b.

[0045] And in order that fuel gas may move along with anode lateral electrode 36b which constitutes the 2nd zygote 30, in said 2nd zygote 30, oxidant gas and fuel gas are consumed according to electrochemical reaction within a catalyst electrode, and a generation of electrical energy is performed. While the oxidant gas by which oxygen was consumed is discharged by the oxidant gas outlet 64, the fuel gas with which hydrogen was consumed is discharged by the fuel gas outlet 68.

[0046] On the other hand, after the cooling medium supplied to the cooling-medium inlet port 66 moves along the cooling-medium passage 84 established in the 4th separator 42, it moves along the cooling-medium passage 76 which turns up with a wall board 44 and is established in the 1st separator 38, and is discharged by the cooling-medium outlet 48.

[0047] In this case, with the 1st operation gestalt, the oxidant gas and the moisture (oxidant gas of the specified quantity humidified beforehand in practice) of a complement are supplied to operation of this 1st substack 12 to the 1st substack 12. Therefore, in each cel assembly 20 which constitutes the 1st substack 12, since it is supplied after the oxidizing agent gas of a complement has been humidified by the reaction, a desired reaction is effectively performed within said 1st substack 12.

[0048] Within each cel assembly 20, generation water is obtained by the reaction in that case. This generation water moves in the direction of arrow-head X along the oxidizing agent gas outlet 64 through the oxidant gas after use, and while being introduced into the 1st and 2nd substack 12 and the oxidant gas interflow way 92 of middle plate 18a infixed among 14, the oxidant gas of low humidification is supplied to this oxidant gas interflow way 92 from the low humidification oxidant gas feed hopper 65.

[0049] In this case, while the oxidant gas interflow way 92 is comparatively constituted in the shape of a long picture toward the oxidant gas inlet port 56 in the field 90 of middle plate 18a, a location, die length, a direction, spacing, etc. of each rib section which constitutes the guide section 96 are set up. Thereby, the oxidant gas after the use introduced into the oxidant gas interflow way 92 from the oxidant gas outlet 64 and the intact oxidant gas introduced into said oxidant gas interflow way 92 from the low humidification oxidant gas feed hopper 65 are sent to the 2nd substack 14 from the oxidizer gas inlet 56, after mixing to homogeneity through the turbulent flow effectiveness according to the guide section 96 in case this oxidant gas interflow way 92 is flowed, and sufficient mixing length.

[0050] Therefore, in the 2nd substack 14, it is supplied after the oxidant gas of a complement has fully been humidified by operation of this 2nd substack 14, and dispersion, such as humidity of said oxidizing agent gas and an oxygen density, can be prevented effectively, and the effectiveness in said 2nd substack 14 that a desired reaction is carried out certainly is acquired. And the generation water generated by the 1st substack 12 can be used as humidification water of the oxidant gas supplied by the 2nd substack 14. thereby -- humidification of oxidant gas -- there is an advantage that amount of water is reduced sharply.

[0051] Furthermore, the low humidification oxidizing agent gas supply opening 65 constitutes the free passage hole which is open for free passage in the direction of a laminating of the cel assembly 20 in the 1st substack 12. For this reason, after intact oxidizing agent gas is adjusted to the temperature of the 2nd substack 12, and the temperature of abbreviation identitas, it is supplied to middle plate 18a. Therefore, dispersion cannot arise to the temperature of the mixed oxidant gas, and the generation-of-electrical-energy engine performance can be raised effectively.

[0052] On the other hand, while the fuel gas (namely, humidification fuel gas which amount of water is in the condition maintained uniformly, and fuel gas was consumed by the reaction, and became low concentration substantially) of low concentration [fuel gas / way / 94 / from the fuel gas outlet 68 / fuel gas interflow] is supplied, the intact fuel gas of low humidification is supplied to said fuel gas interflow way 94 from the low humidification fuel gas feed hopper 69.

[0053] For this reason, on the fuel gas interflow way 94, like the above-mentioned oxidant gas interflow way 92, after the fuel gas of a humidification condition and the intact fuel gas of low humidification are mixed to homogeneity under the turbulent flow of the guide section 98, and a mixed operation, they are supplied to the 2nd substack 14 from the fuel gas inlet port 46. Furthermore, the oxidant gas interflow way 92 and the fuel gas interflow way 94 are formed in the same field 90 of middle plate 18a. Therefore, the thinning of middle plate 18a is attained easily.

[0054] thereby -- the 1st operation gestalt -- the fuel cell stack 10 -- as a whole -- humidification -- while aiming at reduction of amount of water, oxidant gas and fuel gas without dispersion, such as humidity and concentration, can be certainly supplied to the 2nd substack 14 (further the 3rd substack 16 of the downstream) of the downstream. Therefore, while becoming possible to miniaturize humidification structure sharply, the fuel cell stack 10 whole is constituted simply and small, and the effectiveness that the effective generation-of-electrical-energy engine performance is maintainable is acquired.

[0055] Drawing 6 is the 1 partial-solution strabism explanatory view of the fuel cell stack 100 concerning the 2nd operation gestalt of this invention. In addition, the same reference mark is given to the same component as the fuel cell stack 10 concerning the 1st operation gestalt, and the detailed explanation is omitted.

[0056] Between the 1st thru/or the 3rd substacks 12 and 14, and 16, the fuel cell stack 100 infixes the middle plates 102a and 102b, and is constituted. The cel assembly 104 which constitutes the 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 is equipped with two or more unit cells 106 by which a laminating is carried out in the direction of arrow-head A as shown in drawing 7. Each unit cell 106 is equipped with a zygote 108 and the separator 110 which pinches said zygote 108.

[0057] It is mutually open for free passage in the direction of arrow-head A, and the fuel gas inlet port 46, the cooling-medium outlet 48, the low humidification oxidant gas feed hopper 65, and the oxidant gas outlet 64 are established in the end edge by the side of a zygote 108 and the long side (the direction of arrow-head C) of a separator 110. It is mutually open for free passage in the direction of arrow-head A, and the oxidant gas inlet port 56, the cooling-medium inlet port 66, the low humidification fuel gas feed hopper 69, and the fuel gas outlet 68 are established in the other end edge by the side of a zygote 108 and the long side of a separator 110.

[0058] As shown in drawing 8, the oxidant gas interflow way 114 which opens the oxidant gas outlet 64, the low humidification fuel gas feed hopper 65, and the oxidant gas inlet port 56 for free passage is established in one field 112 of the middle plates 102a and 102b. This oxidant gas interflow way 114 has

formed the guide section 116 while constituting the long picture-like passage which extends in the direction of a vertical angle along one field 112 of the middle plates 102a and 102b.

[0059] The guide section 116 consists of two or more rib sections, and has the function to make the oxidant gas and the homogeneity after the use supplied by said oxidant gas interflow way 114 from the oxidant gas outlet 64 mix the intact oxidant gas supplied to the oxidant gas interflow way 114 from the low humidification oxidant gas feed hopper 65, by setting up the length, a location, a direction, spacing, etc. of each rib section.

[0060] The fuel gas interflow way 120 which opens the fuel gas outlet 68, the low humidification fuel gas feed hopper 69, and the fuel gas inlet port 46 for free passage is established in the field 118 of another side of the middle plates 102a and 102b. The guide section 122 is formed, the length, a location, a direction, spacing, etc. of each rib section which constitutes said guide section 122 are set up, and this fuel gas interflow way 120 has the function to make the fuel gas and the homogeneity after the use supplied from the fuel gas outlet 68 mix the intact fuel gas supplied to said fuel gas interflow way 120 from the low humidification fuel gas feed hopper 69.

[0061] Thus, with the 2nd operation gestalt constituted, if oxidant gas, fuel gas, and cooling water are supplied to the 1st substack 12, as shown in drawing 7, this oxidant gas will be introduced into the oxidant gas passage 74 of a separator 110, and will move along with cathode lateral electrode 34a which constitutes a zygote 108. On the other hand, fuel gas is introduced into the fuel gas passage 78 of a separator 110, and moves along with anode lateral electrode 36a which constitutes a zygote 108. Therefore, in each zygote 108, the oxidant gas supplied to cathode lateral electrode 34a and the fuel gas supplied to anode lateral electrode 36a are consumed according to electrochemical reaction within a catalyst electrode, and a generation of electrical energy is performed.

[0062] As mentioned above, the oxidant gas and fuel gas which were consumed by each unit cell 106 are discharged by the oxidizing agent gas outlet 64 and the fuel gas outlet 68, respectively, and are sent to middle plate 102a arranged at the downstream of the 1st substack 12. In middle plate 102a, while the oxidant gas of a humidification condition is supplied to the oxidant gas interflow way 114 from the oxidant gas outlet 64 in one field 112, the intact oxidant gas of low humidification is introduced into said oxidant gas interflow way 114 from the low humidification oxidant gas feed hopper 65.

[0063] While the oxidant gas interflow way 114 is constituted in the shape of a long picture in the direction of a vertical angle in the field 112 of middle plate 102a in that case, the length of two or more rib sections which constitutes the guide section 116, the location direction, spacing, etc. are set up. Therefore, after mixing to homogeneity, the oxidant gas of the humidification condition supplied to the oxidant gas interflow way 114 and the intact oxidizer gas of low humidification being enough and the 2nd substack 14 are supplied from the oxidizer gas inlet 56.

[0064] On the other hand, in the field 118 of another side of middle plate 102a, while low-concentration fuel gas is supplied to the fuel gas interflow way 120 from the fuel gas outlet 68, the intact fuel gas of low humidification is supplied to said fuel gas interflow way 120 from the low humidification fuel gas feed hopper 69. For this reason, on the fuel gas interflow way 120, like the above-mentioned oxidant gas interflow way 114, after the fuel gas of a humidification condition and the intact fuel gas of low humidification are mixed to homogeneity under the turbulent flow of the guide section 122, and a mixed operation, the 2nd substack 14 is supplied from the fuel gas inlet port 46.

[0065] thereby -- the 2nd operation gestalt -- humidification -- while aiming at reduction of amount of water, oxidant gas and fuel gas without dispersion, such as humidity and concentration, can be certainly supplied to the 2nd substack 14 (further the 3rd substack 16 of the downstream) of the downstream, and the same effectiveness as the 1st operation gestalt is acquired -- the effective generation-of-electrical-energy engine performance is maintainable with an easy and small configuration.

[0066] And in middle plate 102a, while the oxidant gas interflow way 114 is established in one field 112, the fuel gas interflow way 120 is established in the field 118 of another side. Therefore, it enables it to long-picture-ize effectively the passage length of the oxidant gas interflow way 114 and the fuel gas interflow way 120, and to mix oxidant gas and fuel gas to homogeneity much more certainly.

[0067] Drawing 9 is the 1 partial-solution strabism explanatory view of the fuel cell stack 140 concerning the 3rd operation gestalt of this invention. In addition, the same reference mark is given to the same component as the fuel cell stack 100 concerning the 2nd operation gestalt, and the detailed explanation is omitted.

[0068] The fuel cell stack 140 is equipped with the middle plates 142a and 142b infixed between the 1st thru/or the 3rd substacks 12 and 14, and 16. As each cell assembly 144 which constitutes the 1st thru/or the

3rd substacks 12, 14, and 16 is shown in drawing 10 , two or more unit cells 144 are piled up in the direction of arrow-head A, it is constituted, and each unit cell 144 is equipped with a zygote 148 and a separator 150. [0069] While it is mutually open for free passage in the direction of superposition (the direction of arrow-head A) and the fuel gas inlet port 46 and the oxidant gas outlet 64 are established in it at the end edge by the side of a zygote 148 and the long side (the direction of arrow-head C) of a separator 150, the oxidant gas inlet port 56 and the fuel gas outlet 68 are established in the other end edge by the side of a long side.

[0070] While the cooling-medium inlet port 66 is established in a center section, the low humidification oxidant gas feed hopper 65 is formed near the oxidant gas outlet 64, and the low humidification fuel gas feed hopper 69 is formed in the lower limit edge of a zygote 148 and a separator 150 near the fuel gas outlet 68, respectively. The cooling-medium outlet 48 is formed in the center of an upper limit edge of a zygote 148 and a separator 150.

[0071] As shown in drawing 11 , while the oxidant gas interflow way 114 is established in one field 112, as for the middle plates 142a and 142b, the fuel gas interflow way 120 is established in the field 118 of another side.

[0072] Thus, with the 3rd operation gestalt constituted, while the oxidant gas discharged from the 1st substack 12 is supplied to the oxidant gas interflow way 114 by one field 112 side of middle plate 102a like the fuel cell stack 100 concerning the 2nd operation gestalt, the intact oxidant gas of low humidification is supplied to this oxidant gas interflow way 114 from the low humidification oxidizer feed hopper 65. For this reason, the oxidant gas of a humidification condition and the intact oxidant gas of low humidification are supplied to the 2nd substack 14 from the oxidizing agent gas inlet 56, after homogeneity is mixed in the oxidizing agent gas mixture passage 114.

[0073] On the other hand, in the field 118 of another side of middle plate 142a, while low-concentration fuel gas is supplied to the fuel gas interflow way 120 from the fuel gas outlet 68, the intact fuel gas of low humidification is supplied to said fuel gas interflow way 120 from the low humidification fuel gas feed hopper 69. Therefore, low-concentration fuel gas and the intact fuel gas of low humidification are supplied to the 2nd substack 14 from the fuel gas inlet port 46, after homogeneity is mixed on the fuel gas interflow way 120.

[0074] thereby -- the 3rd operation gestalt -- humidification of the fuel cell stack 140 whole -- while amount of water is reduced sharply, the same effectiveness as the 1st and 2nd operation gestalten is acquired -- the generation-of-electrical-energy engine performance of the 2nd substack 14 of the downstream and the 3rd substack 16 can be maintained effectively.

[0075] In addition, although each cel assemblies 20,104 and 144 are constituted by the type every [which arranges a long side side horizontally] width, they may constitute this long side side from the 1st thru/or 3rd operation gestalt by the type every [it was made to point in the direction of a vertical] length.

[0076]

[Effect of the Invention] In the fuel cell stack concerning this invention, while preparing passage in the field of the middle plate infixed between substacks, after homogeneity mixes the intact additional reactant gas supplied from an additional reactant gas feed hopper with the reactant gas after the use supplied from the reactant gas outlet side free passage way of the upstream through the guide section prepared in said passage, it can send to the reactant gas entrance-side free passage way of the downstream.

[0077] while dispersion, such as humidity of reactant gas and concentration, does not occur to each substack and maintaining effectively the generation-of-electrical-energy engine performance of said substack by this - an easy configuration -- humidification of the whole fuel cell stack -- it becomes possible to reduce amount of water sharply.

[Translation done.]

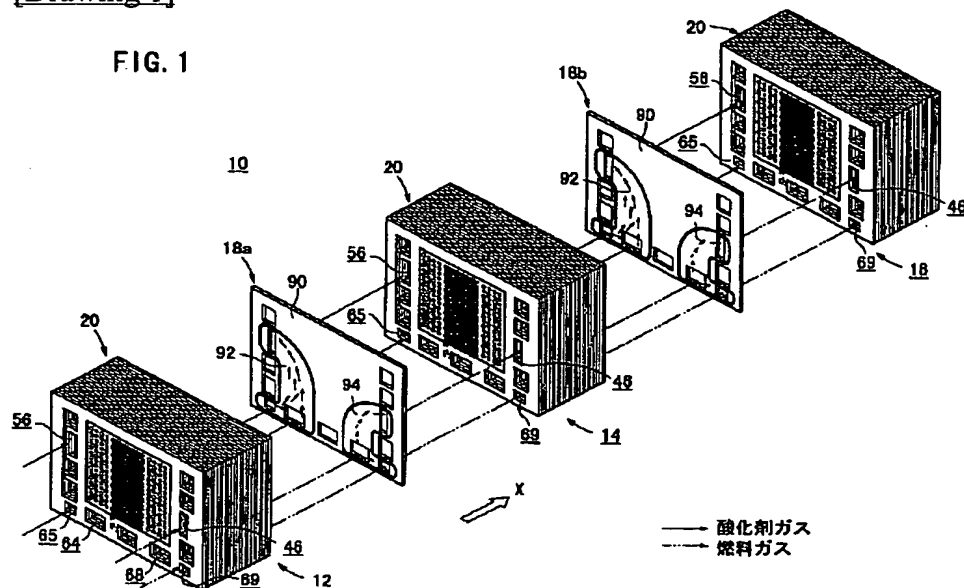
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

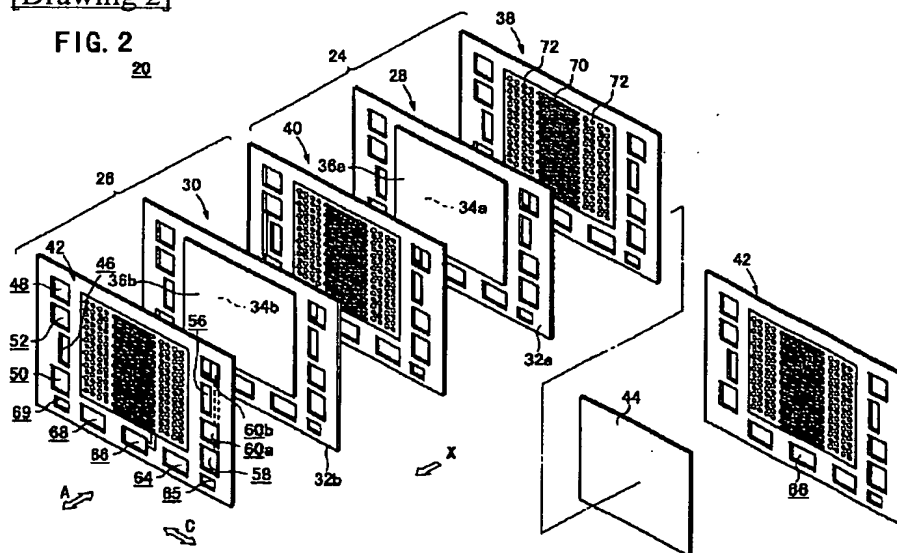
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

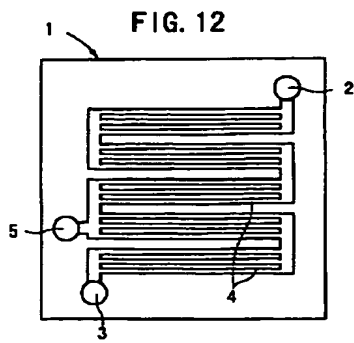
[Drawing 1]



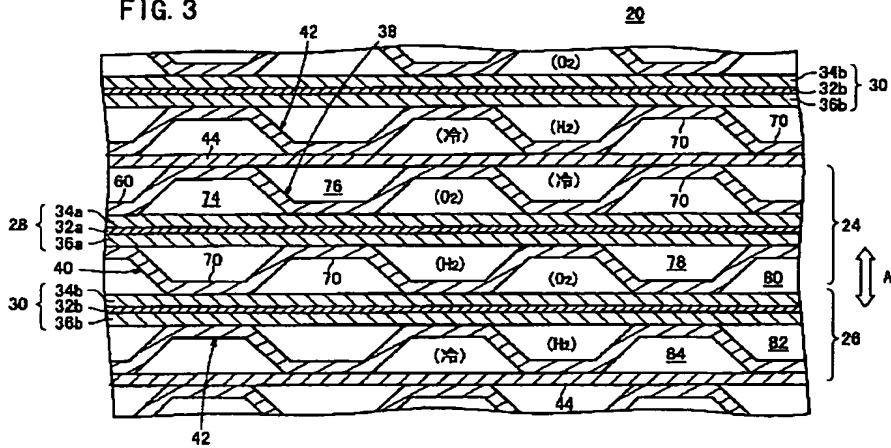
[Drawing 2]



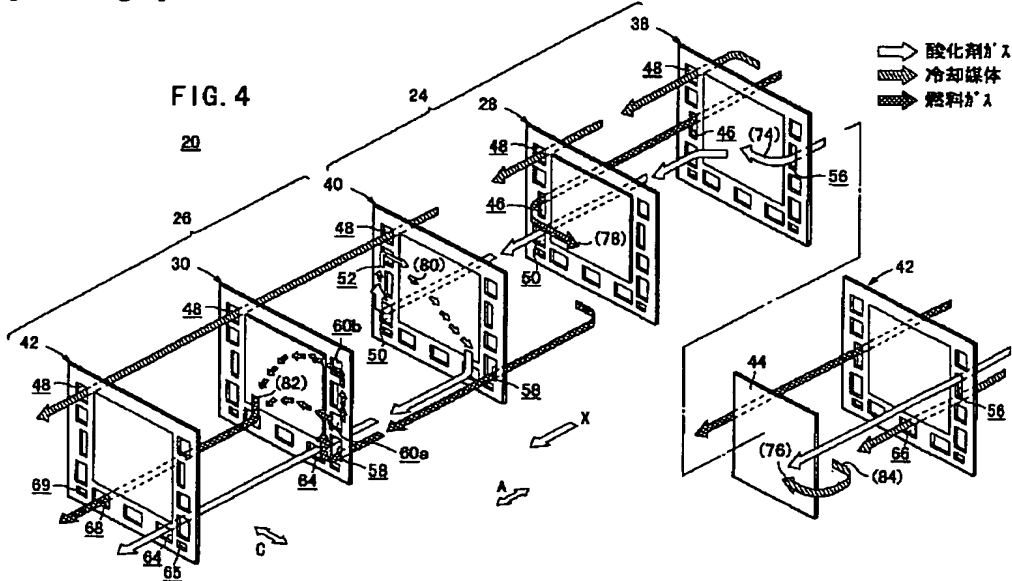
[Drawing 12]



[Drawing 3]
FIG. 3

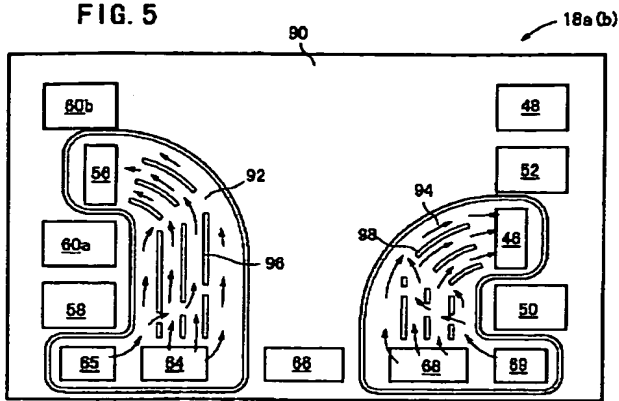


[Drawing 4]



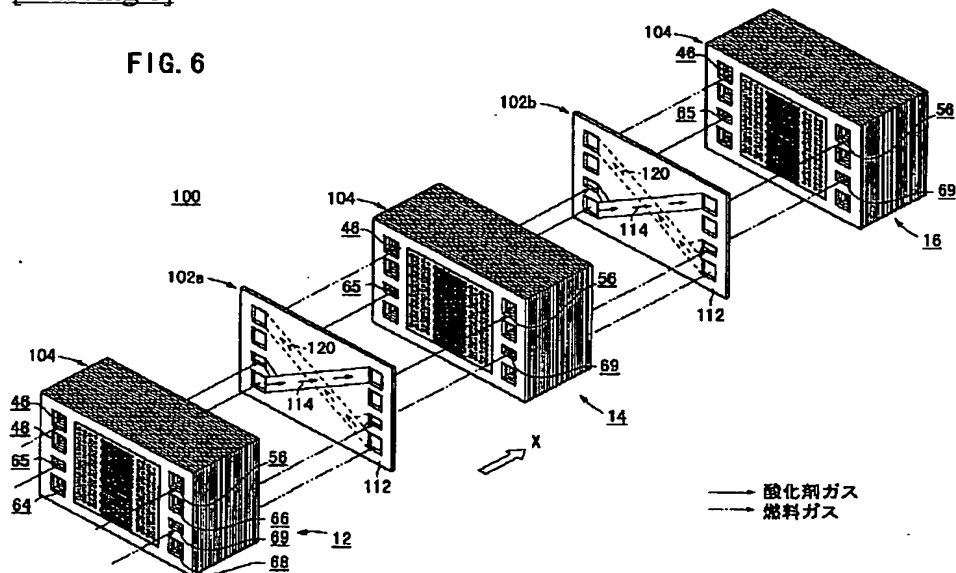
[Drawing 5]

FIG. 5



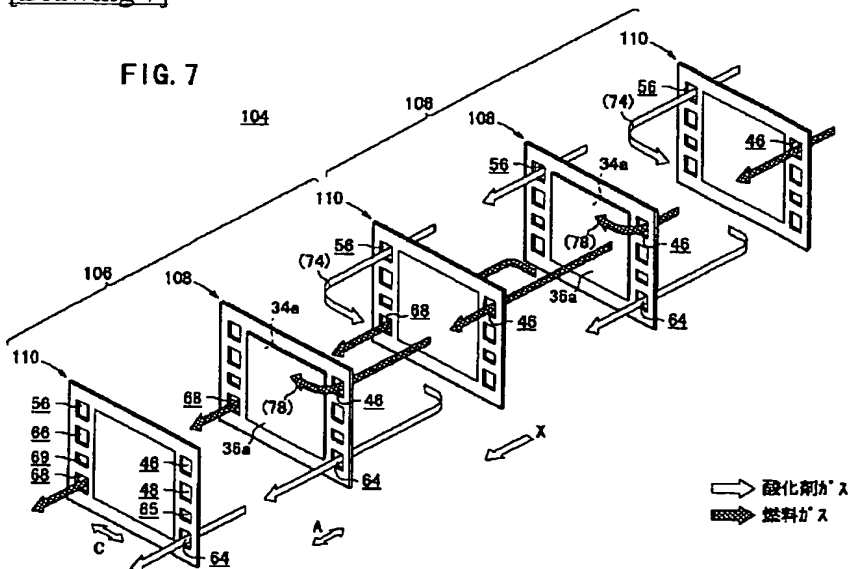
[Drawing 6]

FIG. 6



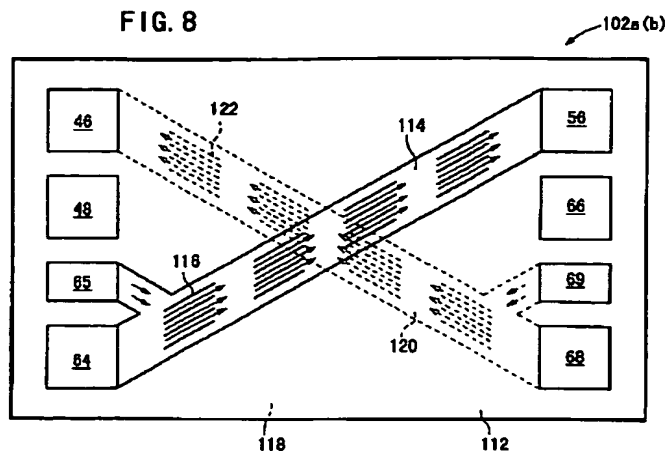
[Drawing 7]

FIG. 7



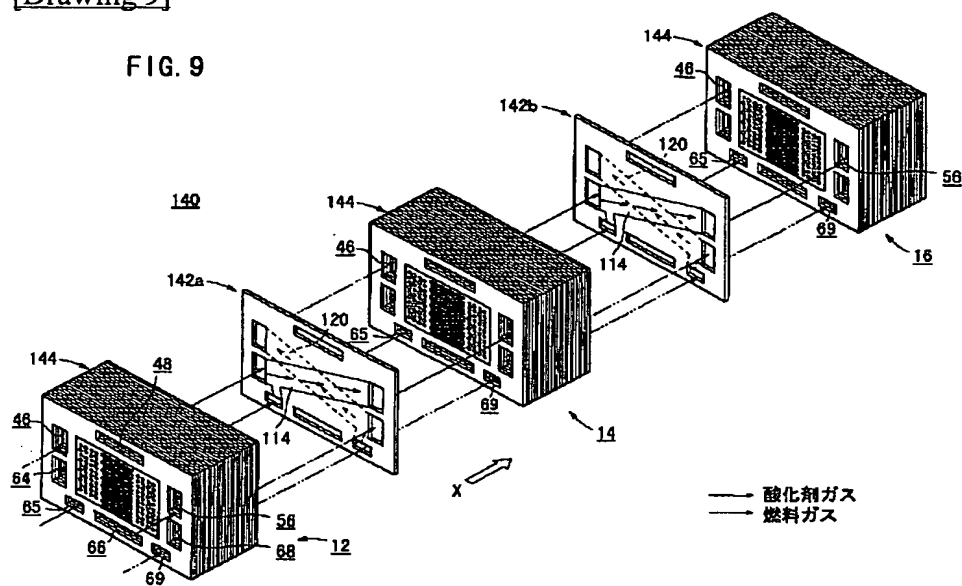
[Drawing 8]

FIG. 8



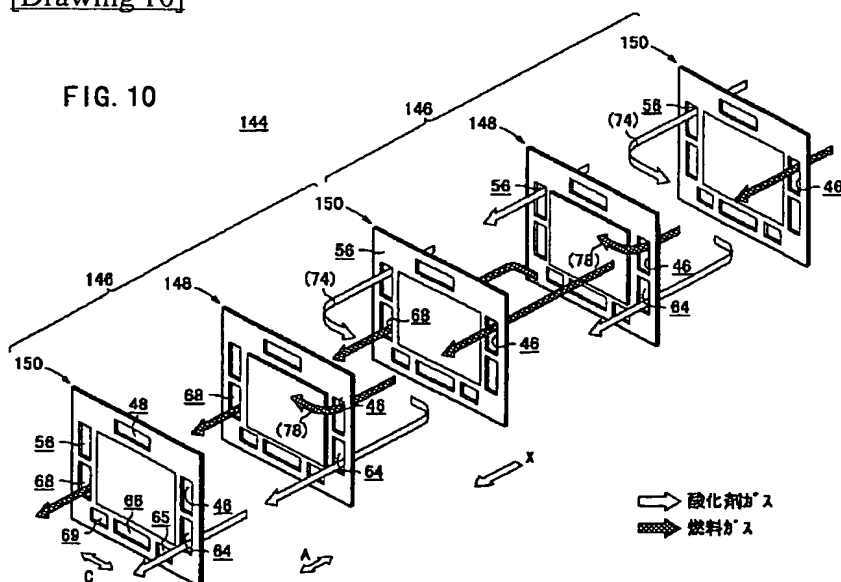
[Drawing 9]

FIG. 9



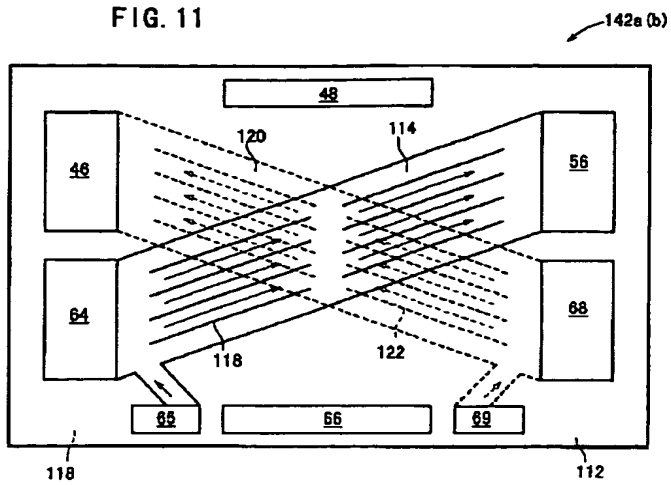
[Drawing 10]

FIG. 10



[Drawing 11]

FIG. 11



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-115303

(P2003-115303A)

(43)公開日 平成15年4月18日(2003.4.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 M 8/02		H 0 1 M 8/02	R 5 H 0 2 6
8/10		8/10	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2001-309168(P2001-309168)

(22)出願日 平成13年10月4日(2001.10.4)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 割石 義典

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72)発明者 鈴木 征治

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74)代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池スタック

(57)【要約】

【課題】簡単な構成で、加湿水量の低減を図るとともに、各サブスタックの発電性能を有効に維持することを可能にする。

【解決手段】第1および第2サブスタック12、14間に介装される中間プレート18aを備え、この中間プレート18aの面90内には、第1サブスタック12の酸化剤ガス出口64と低加湿酸化剤供給口65と酸化剤ガス入口56とを連通する酸化剤ガス混合流路92が設けられる。この酸化剤ガス混合流路92は、低加湿酸化剤ガス供給口65から供給される未使用の酸化剤ガスを、酸化剤ガス出口64から供給される使用後の酸化剤ガスと均一に混合させた後、酸化剤ガス入口56から第2サブスタック14に供給する。

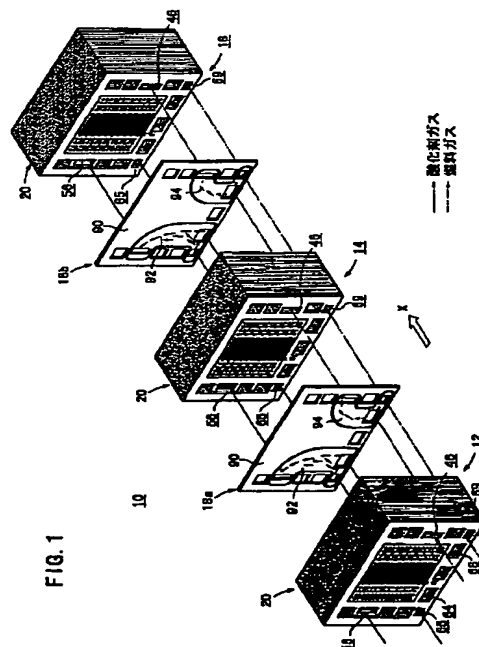


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項1】電解質をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される電解質・電極接合体が、セパレータを介装して複数積層されたサブスタックを有し、前記サブスタックが中間プレートを介装して複数積層されることにより構成される燃料電池スタックであって、前記中間プレートの面内には、反応ガスの供給方向上流側に配置された第1サブスタックの反応ガス出口側連通路と、前記反応ガス出口側連通路の近傍に設けられた追加反応ガス供給口と、前記反応ガスの供給方向下流側に配置された第2サブスタックの反応ガス入口側連通路とを連通する流路が設けられるとともに、前記流路は、前記追加反応ガス供給口から供給される未使用の追加反応ガスを、前記反応ガス出口側連通路から供給される使用後の反応ガスと混合させて前記反応ガス入口側連通路に送るためのガイド部を備えることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項2】請求項1記載の燃料電池スタックにおいて、前記追加反応ガス供給口は、前記サブスタック内に前記電解質・電極接合体の積層方向に連通する連通孔を構成しており、前記未使用の追加反応ガスは、前記連通孔を介して前記サブスタック内を通過して前記中間プレートに供給されることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項3】請求項1または2記載の燃料電池スタックにおいて、前記流路は、前記反応ガスである酸化剤ガスを混合する酸化剤ガス混合流路と、前記反応ガスである燃料ガスを混合する燃料ガス混合流路と、

を備え、前記酸化剤ガス混合流路および前記燃料ガス混合流路は、前記中間プレートの同一面内に形成されることを特徴とする燃料電池スタック。

【請求項4】請求項1または2記載の燃料電池スタックにおいて、前記流路は、前記反応ガスである酸化剤ガスを混合する酸化剤ガス混合流路と、前記反応ガスである燃料ガスを混合する燃料ガス混合流路と、

を備え、前記酸化剤ガス混合流路および前記燃料ガス混合流路は、前記中間プレートの異なる面内に形成されることを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電解質をアノード側電極とカソード側電極とで挟んで構成される電解質・電極接合体が、セパレータを介装して複数積層されたサブスタックを有し、前記サブスタックが中間プレートを介装して複数積層されることにより構成される燃料電池スタックに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、固体高分子型燃料電池（PEFC）は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質膜（電解質）を採用している。この電解質膜の両側に、それぞれ触媒電極と多孔質カーボンからなるアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成される接合体（電解質・電極接合体）を、セパレータ（バイポーラ板）によって挟持することにより構成される単位セル（単位発電セル）を備え、通常、この単位セルが所定数だけ積層された燃料電池スタックとして使用している。

【0003】この種の燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスともいう）は、触媒電極上で水素がイオン化され、電解質膜を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。なお、カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、主に酸素を含有するガスあるいは空気（以下、酸素含有ガスともいう）が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

【0004】ところで、上記の燃料電池スタックでは、電解質膜が乾燥すると、高出力密度運転を維持することができなくなり、前記電解質膜を適切に加湿する必要がある。このため、従来から種々の加湿方式が採用されている。例えば、燃料電池スタックの外部にバブラー等の加湿器を備えており、反応ガス（燃料ガス／酸化剤ガス）を加湿して接合体に水分を供給することによって、前記接合体を構成する電解質膜を加湿する外部加湿法や、加湿器（加湿構造）を単位セル内部に備えて前記電解質膜を加湿する内部加湿法や、該内部加湿法に属し該電解質膜の内部における電気化学反応の結果発生した生成水を利用して加湿する自己加湿法等が知られている。

【0005】しかしながら、上記の外部加湿法では、燃料電池スタックの外部に付加装置として加湿器が設けられるため、燃料電池全体が大型化してしまい、占有スペースが拡大するという問題が指摘されている。しかも、特に燃料電池の負荷を急激に上昇させた際等に、加湿器の追従性が問題となる場合がある。

【0006】また、上記の内部加湿法としては、電解質膜の内部に埋め込まれた吸水糸による加湿法や、アノード側から水透過板を通した加湿法や、電解質膜のアノード側に吸水糸を接触させる加湿法が一般的である。ところが、この種の方式では、何らかの原因で加湿が不十分になった際、適切な補修が困難であるという問題が指摘されている。

【0007】さらに、上記の自己加湿法としては、例えば、電解質膜内に白金の微粒子を分散させ、アノード側電極およびカソード側電極から進入してくる水素ガスおよび酸素ガスの反応により前記電解質膜内部から水を生

成させる方式や、電解質膜の厚さを非常に薄くしてカソード側電極側で生成される水を拡散させ、アノード側電極側に水を補給する方式が一般的である。しかしながら、この種の方式では、特別な電解質膜を製作しなければならず、コストが高騰するとともに、所望の特性を十分に備えた電解質膜を得ることが困難であるという問題がある。

【0008】そこで、例えば、特開平10-284095号公報に開示されている固体高分子電解質型燃料電池の技術的思想を、電解質膜の加湿構造として採用することが考えられる。

【0009】上記の従来技術では、図12に示すように、固体高分子電解質型燃料電池を構成するセパレータ1に、反応ガスのガス入口2とガス出口3とが貫通形成されるとともに、このセパレータ1の面内には、前記ガス入口2と前記ガス出口3とに連通するガス通流溝4が形成されている。

【0010】セパレータ1には、ガス通流溝4の中間部分に連通する副導入口5が貫通形成されており、ガス入口2からガス通流溝4に導入された反応ガスが、このガス通流溝4を通して消費されるとともに、副導入口5から供給される反応ガスと合流し、ガス出口3から排出されている。

【0011】すなわち、この従来技術では、副導入口5から導入される乾燥した反応ガスにより、ガス通流溝4を流れる反応ガスの水蒸気分圧を低下させ、水の凝縮を抑制してガス通流溝4の壁面への凝縮水の付着や滞留を防止し、安定した電池性能を得ることを目的としている。

【0012】そこで、上記の従来技術の目的とは異なる使用形態であるが、セパレータ1のガス入口2にガス通流溝4の上流側の反応に必要な量の反応ガスおよび水分を供給するとともに、副導入口5には、前記ガス通流溝4の下流側の反応に必要な量の低加湿の反応ガスを供給することが考えられる。これにより、ガス通流溝4の上流側を流れる際に生成される生成水を使用し、副導入口5から供給される低加湿の反応ガスを加湿することができ、前記ガス通流溝4の下流側に必要量の反応ガスおよび水分を供給することが可能になる。このため、加湿水量の低減を図るとともに、構成の簡素化および小型化が期待される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のセパレータ1を使用する際、副導入口5からガス通流溝4に、直接、ドライ反応ガス（低加湿の反応ガス）が導入されるため、このガス通流溝4を流れる加湿された反応ガスと前記ドライ反応ガスとが均一に混合されないおそれがある。これにより、ガス通流溝4から発電部に供給される反応ガスの湿度やガス濃度等にばらつきが生じ易く、発電性能が低下するという問題が指摘される。

【0014】本発明はこの種の問題を解決するものであり、未使用の追加反応ガスと使用後の反応ガスとを均一に混合させることができ、簡単な構成で、所望の発電性能を確実に維持することが可能な燃料電池スタックを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る燃料電池スタックでは、サブスタック間に介装された中間プレートの面内に、反応ガスの供給方向上流側に配置された第1サブスタックの反応ガス出口側連通路と、反応ガス出口側連通路の近傍に設けられた追加反応ガス供給口と、前記反応ガスの供給方向下流側に配置された第2サブスタックの反応ガス入口側連通路とを連通する流路が設けられている。この流路は、追加反応ガス供給口から供給される未使用の追加反応ガスを、反応ガス出口側連通路から供給される使用後の反応ガスと混合させて反応ガス入口側連通路に送るためのガイド部を備えている。

【0016】従って、流路に導入された未使用の追加反応ガスと使用後の反応ガスとは、ガイド部の案内作用下に均一に混合されるため、第2サブスタックの反応ガス入口側連通路には、湿度やガス濃度が均一な反応ガスを確実に供給することができる。これにより、簡単な構成で、第2サブスタックの発電性能が有効に向上するとともに、加湿水量全体の低減を容易に図ることが可能になる。

【0017】また、本発明の請求項2に係る燃料電池スタックでは、追加反応ガス供給口が、サブスタック内に電解質・電極接合体の積層方向に連通する連通孔を構成している。このため、未使用の追加反応ガスは、連通孔を介してサブスタック内を通る際、このサブスタックの温度と略同一の温度に調整された後、中間プレートに供給される。従って、混合された反応ガスの温度にばらつきが生じることがなく、発電性能を有効に向上させることができる。

【0018】さらに、本発明の請求項3に係る燃料電池スタックでは、流路が、反応ガスである酸化剤ガスを混合する酸化剤ガス混合流路と、前記反応ガスである燃料ガスを混合する燃料ガス混合流路とを備え、前記酸化剤ガス混合流路および前記燃料ガス混合流路が、中間プレートの同一面内に形成されている。これにより、中間プレートの薄肉化が容易に図られる。

【0019】さらにまた、本発明の請求項4に係る燃料電池スタックでは、酸化剤ガス混合流路および燃料ガス混合流路が、中間プレートの異なる面内に形成されるため、流路長を有効に長尺化することが可能になり、反応ガスを一層均一に混合することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の一部分斜視説明図であ

る。

【0021】燃料電池スタック10は、反応ガスである酸化剤ガスおよび燃料ガスの流れ方向（矢印X方向）に配列される第1サブスタック12、第2サブスタック14および第3サブスタック16を備え、前記第1乃至第3サブスタック12、14および16間には中間プレート18a、18bが介装される。

【0022】第1乃至第3サブスタック12、14および16は、それぞれ所定組数のセルアセンブリ20を矢印X方向に重ね合わせて構成されている。図2に示すように、セルアセンブリ20は、第1単位セル24と第2単位セル26とを重ね合わせて構成されており、前記第1および第2単位セル24、26は、第1および第2接合体28、30を備える。

【0023】第1および第2接合体28、30は、固体高分子電解質膜（電解質）32a、32bと、前記電解質膜32a、32bを挟んで配設されるカソード側電極34a、34bおよびアノード側電極36a、36bとを有する。カソード側電極34a、34bおよびアノード側電極36a、36bは、それぞれ触媒電極と多孔質カーボンから構成されている。

【0024】図2および図3に示すように、第1接合体28のカソード側電極34a側に第1セバレータ38が配設され、前記第1接合体28のアノード側電極36a側と第2接合体30のカソード側電極34b側との間に第2セバレータ40が配設されるとともに、前記第2接合体30のアノード側電極36b側に第3セバレータ42が配設される。第1および第3セバレータ38、42の互いに対向する面側には、薄板状の壁板（隔壁部材）44が介装される。

【0025】図2および図4に示すように、第1および第2接合体28、30並びに第1乃至第3セバレータ38、40および42の長辺（矢印C方向）側の一端縁部には、第1および第2単位セル24、26の重ね合わせ方向（矢印A方向）に互いに連通して、水素含有ガス等の燃料ガス（反応ガス）を通過させるための燃料ガス入口（反応ガス入口側連通路）46と、冷却媒体を通過させるための冷却媒体出口48と、ガス流れ方向上流側の第1単位セル24で反応に供与された空気等の酸素含有ガスである酸化剤ガス（反応ガス）が排出される中間酸化剤ガス出口50と、前記中間酸化剤ガス出口50に連通し、ガス流れ方向下流側の第2単位セル26に前記酸化剤ガスを導入させる中間酸化剤ガス入口52とが設けられる。

【0026】第1および第2接合体28、30並びに第1乃至第3セバレータ38、40および42の長辺側の他端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、酸化剤ガス入口（反応ガス入口側連通路）56と、ガス流れ方向上流側の第1単位セル24で反応に供与された燃料ガスが排出される中間燃料ガス出口58と、前記中間燃料ガ

ス出口58に連通し、ガス流れ方向下流側の第2単位セル26に前記燃料ガスを導入させる第1および第2中間燃料ガス入口60a、60bとが設けられる。

【0027】第1および第2接合体28、30並びに第1乃至第3セバレータ38、40および42の下端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、酸化剤ガス出口（反応ガス出口側連通路）64、冷却媒体入口66および燃料ガス出口（反応ガス出口側連通路）68が設けられる。

10 【0028】酸化剤ガス出口64の近傍には、酸化剤ガス入口56に供給される加湿された酸化剤ガスよりも低加湿の酸化剤ガスが供給される低加湿酸化剤ガス供給口（追加反応ガス供給口）65が設けられるとともに、燃料ガス出口68の近傍には、燃料ガス入口46に供給される加湿された燃料ガスよりも低加湿の燃料ガスを供給するための低加湿燃料ガス供給口（追加反応ガス供給口）69が設けられる。低加湿酸化剤ガス供給口65および低加湿燃料ガス供給口69は、第1乃至第3サブスタック12、14および16内にセルアセンブリ20の積層方向に連通する連通孔を構成している。

20 【0029】第1セバレータ38は、金属薄板で構成されるとともに、中央部側には、矢印C方向（長辺方向）に沿って所定の長さだけ延在する直線溝部70が設けられるとともに、前記直線溝部70の矢印C方向両端には、バッファ用空間部を構成するエンボス部72が形成される。直線溝部70およびエンボス部72は、第1セバレータ38の両面から交互に設けられており、図3および図4に示すように、第1セバレータ38は、第1接合体28のカソード側電極34aに対向する側に酸化剤ガス流路74を設けるとともに、前記酸化剤ガス流路74の両端が酸化剤ガス入口56と中間酸化剤ガス出口50とに連通する。

30 【0030】第1セバレータ38は、壁板44の一方の面に対向する側に直線溝部70およびエンボス部72を介して冷却媒体流路76を設ける（図3および図4参照）。冷却媒体流路76は、図4に示すように、一端が冷却媒体出口48に連通するとともに、他端側が壁板44の端部を折り返して前記壁板44の他方の面側から冷却媒体入口66に連通する。

40 【0031】第2セバレータ40は、上記の第1セバレータ38と略同様に構成されており、第1接合体28のアノード側電極36aに対向する側に直線溝部70およびエンボス部72を介して燃料ガス流路78を設けるとともに（図3参照）、前記燃料ガス流路78は、燃料ガス入口46と中間燃料ガス出口58とに連通する（図4参照）。第2セバレータ40は、第2接合体30のカソード側電極34bに対向する側に酸化剤ガス流路80を設け、この酸化剤ガス流路80の一端が中間酸化剤ガス入口52を介して中間酸化剤ガス出口50に連通するとともに、他端が酸化剤ガス出口64に連通する。

【0032】第3セバレータ42は、上記の第1および第2セバレータ38、40と略同様に構成されており、第2接合体30のアノード側電極36bに対向する側に燃料ガス流路82を設ける(図3および図4参照)。この燃料ガス流路82は、一端が第1および第2中間燃料ガス入口60a、60bを介して中間燃料ガス出口58に連通する一方、他端が燃料ガス出口68に連通する。第3セバレータ42は、壁板44に対向する側に冷却媒体流路84を設ける。図4に示すように、この冷却媒体流路84は、一端が冷却媒体入口66に連通するとともに、他端が壁板44で折り返して冷却媒体出口48に連通する。

【0033】図1および図5に示すように、中間プレート18aの一方の面90には、酸化剤ガス混合流路92と燃料ガス混合流路94とが設けられる。酸化剤ガス混合流路92は、矢印X方向上流側の第1サブスタック12の酸化剤ガス出口64と、低加湿酸化剤ガス供給口65と、矢印X方向下流側の第2サブスタック14の酸化剤ガス入口56とを連結する。酸化剤ガス混合流路92は、低加湿酸化剤ガス供給口65から供給される未使用の酸化剤ガスを、酸化剤ガス出口64から供給される使用後の酸化剤ガスと混合させて酸化剤ガス入口56に送るためのガイド部96を備える。

【0034】ガイド部96は、酸化剤ガス混合流路92に設けられる複数のリブ部により構成されており、各リブ部の位置、長さ、方向および間隔等が設定されることにより、未使用の酸化剤ガスと使用後の酸化剤ガスとの混合状態を均一にする機能を有している。

【0035】燃料ガス混合流路94は、第1サブスタック12の燃料ガス出口68と、低加湿燃料ガス供給口69と、第2サブスタック14の燃料ガス入口46とを連通する。燃料ガス混合流路94は、低加湿燃料ガス供給口69から供給される未使用の燃料ガスを、燃料ガス出口68から供給される使用後燃料ガスと混合させて燃料ガス入口46に送るためのガイド部98を備える。

【0036】このガイド部98は、上記のガイド部96と同様に複数のリブ部を備えており、各リブ部の位置、長さ、方向および間隔等が設定されることにより、未使用の燃料ガスと使用後の燃料ガスとを均一に混合させる機能を有している。

【0037】中間プレート18bは、上記の中間プレート18aと同様に構成されており、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0038】中間プレート18bには、矢印X方向上流側の第2サブスタック14の酸化剤ガス出口64と、低加湿酸化剤ガス供給口65と、矢印X方向下流側の第3サブスタック16の酸化剤ガス入口56とを連通する酸化剤ガス混合流路92、および前記第2サブスタック14の燃料ガス出口68と、低加湿燃料ガス供給口69と、前記第3サブスタック16の燃料ガス入口46とを

連通する燃料ガス混合流路94が設けられている。

【0039】このように構成される第1乃至第3サブスタック12、14および16と、中間プレート18a、18bとが、矢印X方向に積層された状態で図示しない固定手段を介して一体的に締め付けられることにより、燃料電池スタック10が構成される。

【0040】このように構成される燃料電池スタック10の動作について、以下に説明する。

【0041】燃料電池スタック10内では、まず、第1サブスタック12を構成するセルアセンブリ20の酸化剤ガス入口56に酸化剤ガスが供給されるとともに、前記セルアセンブリ20の燃料ガス入口46に燃料ガスが供給される(図1参照)。さらに、冷却媒体入口66には、純水はエチレングリコールやオイル等の冷却媒体が供給される。このため、第1サブスタック12では、矢印X方向に重ね合わされた複数組のセルアセンブリ20に対して燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が、順次、供給される。

【0042】矢印A方向に連通している酸化剤ガス入口56に供給された酸化剤ガスは、図3および図4に示すように、第1セバレータ38に設けられている酸化剤ガス流路74に導入され、第1接合体28を構成するカソード側電極34aに沿って移動する。一方、燃料ガス入口46に供給された燃料ガスは、第2セバレータ40に設けられている燃料ガス流路78に導入され、第1接合体28を構成するアノード側電極36aに沿って移動する。従って、第1接合体28では、カソード側電極34aに供給される酸化剤ガスと、アノード側電極36aに供給される燃料ガスとが、触媒電極内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【0043】第1接合体28で一部が消費された酸化剤ガスは、酸化剤ガス流路74から中間酸化剤ガス出口50に導入され、この中間酸化剤ガス出口50に沿って矢印A方向に移動する。この酸化剤ガスは、図4に示すように、中間酸化剤ガス入口52から第2セバレータ40に設けられている酸化剤ガス流路80に導入された後、前記酸化剤ガス流路80を介して第2接合体30を構成するカソード側電極34bに沿って移動する。

【0044】同様に、第1接合体28を構成するアノード側電極36aで一部が消費された燃料ガスは、図4に示すように、中間燃料ガス出口58に導入されて矢印A方向に移動する。この燃料ガスは、第1および第2中間燃料ガス入口60a、60bを介して第3セバレータ42に設けられている燃料ガス流路82に導入される。

【0045】そして、燃料ガスは、第2接合体30を構成するアノード側電極36bに沿って移動するため、前記第2接合体30では、酸化剤ガスおよび燃料ガスが触媒電極内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。酸素が消費された酸化剤ガスは、酸化剤ガス出口64に排出されるとともに、水素が消費された燃料ガス

は、燃料ガス出口68に排出される。

【0046】一方、冷却媒体入口66に供給された冷却媒体は、第4セパレータ42に設けられている冷却媒体流路84に沿って移動した後、壁板44で折り返して第1セパレータ38に設けられている冷却媒体流路76に沿って移動し、冷却媒体出口48に排出される。

【0047】この場合、第1の実施形態では、第1サブスタック12に対して、この第1サブスタック12の運転に必要な量の酸化剤ガスおよび水分（實際上、予め加湿された所定量の酸化剤ガス）が供給される。従って、第1サブスタック12を構成する各セルアセンブリ20では、反応に必要な量の酸化剤ガスが加湿された状態で供給されるため、前記第1サブスタック12内で所望の反応が有効に行われる。

【0048】その際、各セルアセンブリ20内では、反応により生成水が得られる。この生成水は、使用後の酸化剤ガスを介して酸化剤ガス出口64に沿って矢印X方向に移動し、第1および第2サブスタック12、14間に介装されている中間プレート18aの酸化剤ガス混合流路92に導入されるとともに、この酸化剤ガス混合流路92には、低加湿酸化剤ガス供給口65から低加湿の酸化剤ガスが供給される。

【0049】この場合、酸化剤ガス混合流路92は、中間プレート18aの面90内で酸化剤ガス入口56に向かって比較的長尺状に構成されるとともに、ガイド部96を構成する各リブ部の位置、長さ、方向および間隔等が設定されている。これにより、酸化剤ガス出口64から酸化剤ガス混合流路92に導入された使用後の酸化剤ガスと、低加湿酸化剤ガス供給口65から前記酸化剤ガス混合流路92に導入された未使用の酸化剤ガスとは、該酸化剤ガス混合流路92を流れる際に、ガイド部96による乱流効果と十分な混合距離を介して均一に混合した後、酸化剤ガス入口56から第2サブスタック14に送られる。

【0050】従って、第2サブスタック14では、この第2サブスタック14の運転に必要な量の酸化剤ガスが十分に加湿された状態で供給され、前記酸化剤ガスの湿度や酸素濃度等のばらつきを有効に阻止することができ、前記第2サブスタック14での所望の反応が確実に遂行されるという効果が得られる。しかも、第1サブスタック12で生成される生成水を、第2サブスタック14に供給される酸化剤ガスの加湿水として使用することができる。これにより、酸化剤ガスの加湿水量が大幅に削減されるという利点がある。

【0051】さらに、低加湿酸化剤ガス供給口65は、第1サブスタック12内にセルアセンブリ20の積層方向に連通する連通孔を構成している。このため、未使用の酸化剤ガスは、第2サブスタック12の温度と略同一の温度に調整された後、中間プレート18aに供給される。従って、混合された酸化剤ガスの温度にばらつきが

生じることがなく、発電性能を有効に向上させることができる。

【0052】一方、燃料ガスは、燃料ガス出口68から燃料ガス混合流路94に低濃度の燃料ガス（すなわち、加湿水量は一定に維持された状態で、反応により燃料ガスが消費され、実質的に低濃度となった燃料ガス）が供給されるとともに、低加湿燃料ガス供給口69から前記燃料ガス混合流路94に低加湿の未使用燃料ガスが供給される。

【0053】このため、燃料ガス混合流路94では、上記の酸化剤ガス混合流路92と同様に、加湿状態の燃料ガスと低加湿の未使用燃料ガスとが、ガイド部98の乱流および混合作用下に均一に混合した後、燃料ガス入口46から第2サブスタック14に供給される。さらに、酸化剤ガス混合流路92および燃料ガス混合流路94は、中間プレート18aの同一の面90内に設けられている。従って、中間プレート18aの薄肉化が容易に図られる。

【0054】これにより、第1の実施形態では、燃料電池スタック10全体として、加湿水量の削減を図るとともに、下流側の第2サブスタック14（さらに下流側の第3サブスタック16）に対し、湿度および濃度等のばらつきがない酸化剤ガスおよび燃料ガスを確実に供給することができる。従って、加湿構造を大幅に小型化することが可能になるとともに、燃料電池スタック10全体を簡単かつ小型に構成し、かつ有効な発電性能を維持することができるという効果が得られる。

【0055】図6は、本発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタック100の一部分斜視説明図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池スタック10と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0056】燃料電池スタック100は、第1乃至第3サブスタック12、14および16間に中間プレート102a、102bを介装して構成される。第1乃至第3サブスタック12、14および16を構成するセルアセンブリ104は、図7に示すように、矢印A方向に積層される複数の単位セル106を備える。各単位セル106は、接合体108と、前記接合体108を挟持するセパレータ110とを備える。

【0057】接合体108およびセパレータ110の長辺（矢印C方向）側の一端縁部には、矢印A方向に互いに連通して燃料ガス入口46、冷却媒体出口48、低加湿酸化剤ガス供給口65および酸化剤ガス出口64が設けられる。接合体108およびセパレータ110の長辺側の他端縁部には、矢印A方向に互いに連通して酸化剤ガス入口56、冷却媒体入口66、低加湿燃料ガス供給口69および燃料ガス出口68が設けられる。

【0058】図8に示すように、中間プレート102a、102bの一方の面112には、酸化剤ガス出口6

4と低加湿燃料ガス供給口65と酸化剤ガス入口56とを連通する酸化剤ガス混合流路114が設けられる。この酸化剤ガス混合流路114は、中間プレート102a、102bの一方の面112に沿って対角方向に延在する長尺状流路を構成するとともに、ガイド部116を設けている。

【0059】ガイド部116は、複数のリブ部で構成されており、各リブ部の長さ、位置、方向および間隔等が設定されることにより、低加湿酸化剤ガス供給口65から酸化剤ガス混合流路114に供給される未使用の酸化剤ガスを、酸化剤ガス出口64から前記酸化剤ガス混合流路114に供給される使用後の酸化剤ガスと均一に混合させる機能を有している。

【0060】中間プレート102a、102bの他方の面118には、燃料ガス出口68と低加湿燃料ガス供給口69と燃料ガス入口46とを連通する燃料ガス混合流路120が設けられる。この燃料ガス混合流路120は、ガイド部122を設けており、前記ガイド部122を構成する各リブ部の長さ、位置、方向および間隔等が設定され、低加湿燃料ガス供給口69から前記燃料ガス混合流路120に供給される未使用の燃料ガスを、燃料ガス出口68から供給される使用後の燃料ガスと均一に混合させる機能を有する。

【0061】このように構成される第2の実施形態では、第1サブスタック12に酸化剤ガス、燃料ガスおよび冷却水が供給されると、図7に示すように、この酸化剤ガスはセパレータ110の酸化剤ガス流路74に導入され、接合体108を構成するカソード側電極34aに沿って移動する。一方、燃料ガスは、セパレータ110の燃料ガス流路78に導入され、接合体108を構成するアノード側電極36aに沿って移動する。従って、各接合体108では、カソード側電極34aに供給される酸化剤ガスと、アノード側電極36aに供給される燃料ガスとが、触媒電極内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【0062】上記のように、各単位セル106で消費された酸化剤ガスおよび燃料ガスは、それぞれ酸化剤ガス出口64および燃料ガス出口68に排出され、第1サブスタック12の下流側に配置されている中間プレート102aに送られる。中間プレート102aでは、一方の面112において酸化剤ガス出口64から酸化剤ガス混合流路114に加湿状態の酸化剤ガスが供給されるとともに、低加湿酸化剤ガス供給口65から低加湿の未使用酸化剤ガスが前記酸化剤ガス混合流路114に導入される。

【0063】その際、酸化剤ガス混合流路114は、中間プレート102aの面112内で対角方向に長尺状に構成されるとともに、ガイド部116を構成する複数のリブ部の長さ、位置方向および間隔等が設定されている。従って、酸化剤ガス混合流路114に供給された加

湿状態の酸化剤ガスと低加湿の未使用酸化剤ガスとは、十分かつ均一に混合した後、酸化剤ガス入口56から第2サブスタック14に供給される。

【0064】一方、中間プレート102aの他方の面118では、燃料ガス出口68から燃料ガス混合流路120に低濃度の燃料ガスが供給されるとともに、低加湿燃料ガス供給口69から前記燃料ガス混合流路120に低加湿の未使用燃料ガスが供給される。このため、燃料ガス混合流路120では、上記の酸化剤ガス混合流路114と同様に、加湿状態の燃料ガスと低加湿の未使用燃料ガスとがガイド部122の乱流および混合作用下に均一に混合した後、燃料ガス入口46から第2サブスタック14に供給される。

【0065】これにより、第2の実施形態では、加湿水量の削減を図るとともに、下流側の第2サブスタック14（さらに下流側の第3サブスタック16）に対し、湿度および濃度等のばらつきがない酸化剤ガスおよび燃料ガスを確実に供給することができ、簡単かつ小型な構成で有効な発電性能を維持することができる等、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0066】しかも、中間プレート102aでは、一方の面112に酸化剤ガス混合流路114が設けられるとともに、他方の面118に燃料ガス混合流路120が設けられている。従って、酸化剤ガス混合流路114および燃料ガス混合流路120の流路長が有効に長尺化され、酸化剤ガスおよび燃料ガスを一層確実に均一に混合することが可能になる。

【0067】図9は、本発明の第3の実施形態に係る燃料電池スタック140の一部分斜視説明図である。なお、第2の実施形態に係る燃料電池スタック100と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0068】燃料電池スタック140は、第1乃至第3サブスタック12、14および16間に介装される中間プレート142a、142bを備える。第1乃至第3サブスタック12、14および16を構成する各セルアセンブリ144は、図10に示すように、複数の単位セル144を矢印A方向に重ね合わせて構成されており、各単位セル144は接合体148とセパレータ150とを備える。

【0069】接合体148およびセパレータ150の長辺（矢印C方向）側の一端縁部には、重ね合わせ方向（矢印A方向）に互いに連通して燃料ガス入口46と酸化剤ガス出口64とが設けられるとともに、長辺側の他端縁部には、酸化剤ガス入口56と燃料ガス出口68とが設けられる。

【0070】接合体148とセパレータ150の下端縁部には、中央部に冷却媒体入口66が設けられるとともに、酸化剤ガス出口64の近傍に低加湿酸化剤ガス供給口65が、燃料ガス出口68の近傍に低加湿燃料ガス供

10

20

30

40

50

給口 69 が、それぞれ設けられる。接合体 148 とセバレータ 150 の上端縁部中央には、冷却媒体出口 48 が設けられる。

【0071】図 11 に示すように、中間プレート 142 a、142 b は、一方の面 112 に酸化剤ガス混合流路 114 が設けられるとともに、他方の面 118 に燃料ガス混合流路 120 が設けられている。

【0072】このように構成される第 3 の実施形態では、第 2 の実施形態に係る燃料電池スタック 100 と同様に、第 1 サブスタック 12 から排出される酸化剤ガスが、中間プレート 102 a の一方の面 112 側で酸化剤ガス混合流路 114 に供給されるとともに、この酸化剤ガス混合流路 114 に低加湿酸化剤供給口 65 から低加湿の未使用酸化剤ガスが供給される。このため、加湿状態の酸化剤ガスと低加湿の未使用酸化剤ガスとは、酸化剤ガス混合流路 114 で均一に混合された後、酸化剤ガス入口 56 から第 2 サブスタック 14 に供給される。

【0073】一方、中間プレート 142 a の他方の面 118 では、燃料ガス出口 68 から燃料ガス混合流路 120 に低濃度の燃料ガスが供給されるとともに、低加湿燃料ガス供給口 69 から前記燃料ガス混合流路 120 に低加湿の未使用燃料ガスが供給される。従って、低濃度の燃料ガスと低加湿の未使用燃料ガスとは、燃料ガス混合流路 120 で均一に混合された後、燃料ガス入口 46 から第 2 サブスタック 14 に供給される。

【0074】これにより、第 3 の実施形態では、燃料電池スタック 140 全体の加湿水量が大幅に削減されるとともに、下流側の第 2 サブスタック 14 および第 3 サブスタック 16 の発電性能を有効に維持し得る等、第 1 および第 2 の実施形態と同様の効果が得られる。

【0075】なお、第 1 乃至第 3 の実施形態では、各セルアセンブリ 20、104 および 144 は、長辺側を水平方向に配置する横置きタイプで構成されているが、この長辺側を鉛直方向に指向させた縦置きタイプで構成してもよい。

【0076】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池スタックでは、サブスタック間に介装される中間プレートの面内に流路を設けるとともに、前記流路に設けられたガイド部を介し、追加反応ガス供給口から供給される未使用の追加反応ガスを、上流側の反応ガス出口側連通路から供給される使用後の反応ガスと均一の混合した後、下流側の反応ガス入口側連通路に送ることができる。

【0077】これにより、各サブスタックに対して反応ガスの湿度や濃度等のばらつきが発生することがなく、前記サブスタックの発電性能を有効に維持するとともに

に、簡単な構成で、燃料電池スタック全体の加湿水量を大幅に低減させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池スタックの一部分解斜視図である。

【図 2】前記燃料電池スタックを構成するセルアセンブリの要部分解斜視図である。

【図 3】前記セルアセンブリの一部断面説明図である。

【図 4】前記セルアセンブリの流れ説明図である。

【図 5】前記燃料電池スタックを構成する中間プレートの正面図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池スタックの一部分解斜視説明図である。

【図 7】前記燃料電池スタックの流れ説明図である。

【図 8】前記燃料電池スタックを構成する中間プレートの正面図である。

【図 9】本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池スタックの一部分解斜視説明図である。

【図 10】前記燃料電池スタック流れ説明図である。

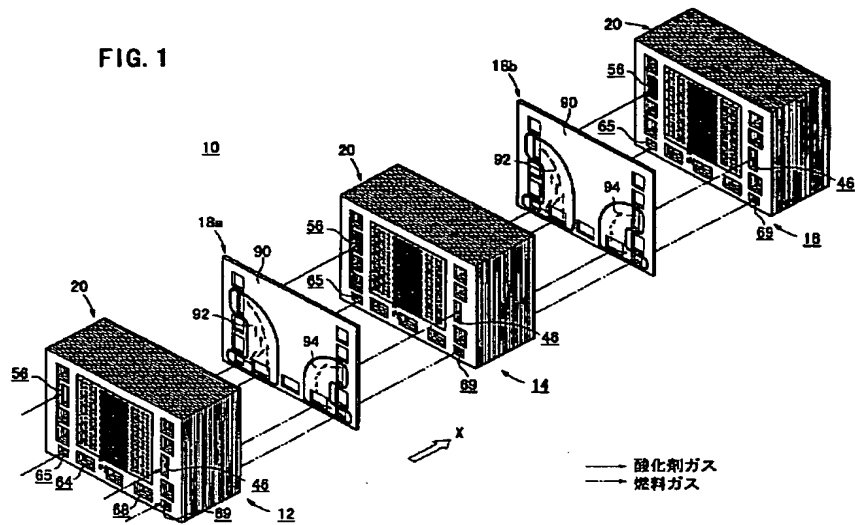
【図 11】前記燃料電池スタックを構成する中間プレートの正面図である。

【図 12】従来技術に係るセバレータの正面図である。

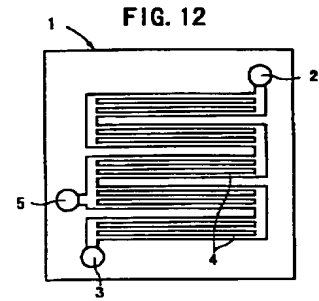
【符号の説明】

10、100、140…燃料電池スタック	
12、14、16…サブスタック	
18a、18b、102a、102b、142a、142b…中間プレート	
20、104、144…セルアセンブリ	24、26、106…単位セル
28、30、108、148…接合体	32a、32b…電解質膜
34a、34b…カソード側電極	36a、36b…アノード側電極
38、40、42、110、150…セバレータ	
46…燃料ガス入口	56…酸化剤ガス入口
64…酸化剤ガス出口	65…低加湿酸化剤ガス供給口
68…燃料ガス出口	69…低加湿燃料ガス供給口
74、80…酸化剤ガス流路	78、82…燃料ガス流路
92、114…酸化剤ガス混合流路	94、120…燃料ガス混合流路
96、98、116、122…ガイド部	

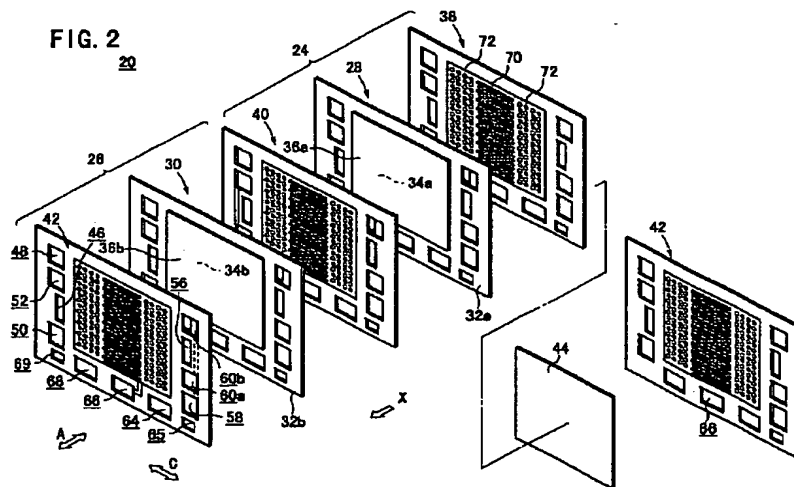
【図1】



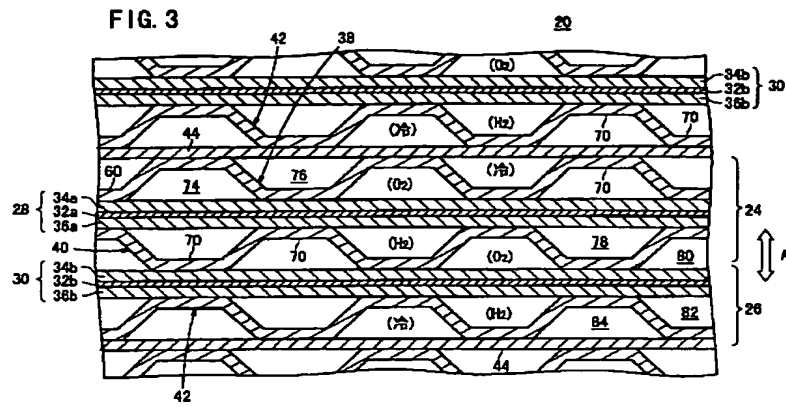
【図12】



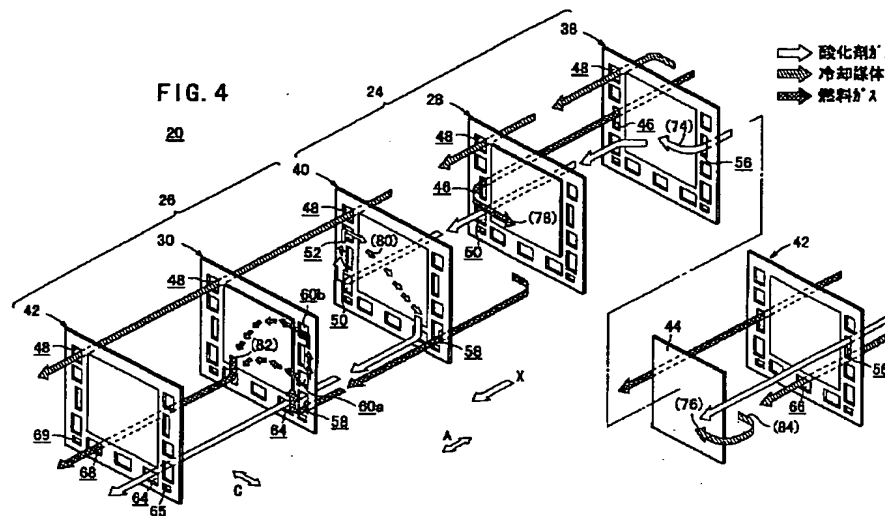
【図2】



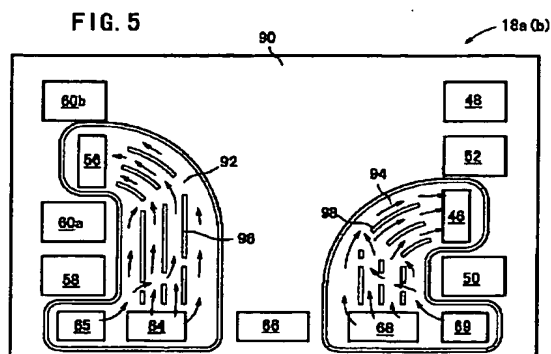
【図3】



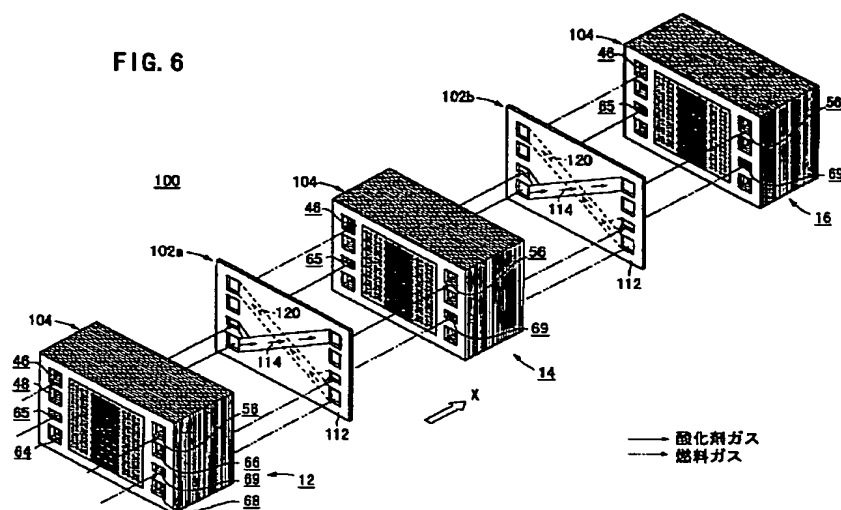
【図4】



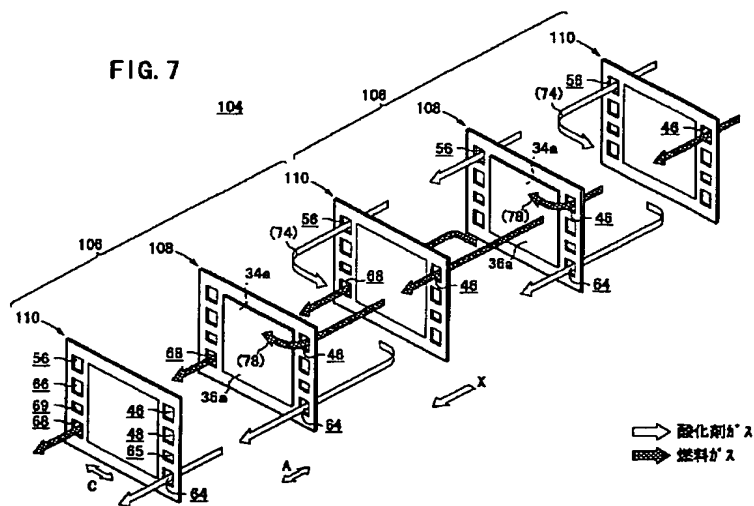
【図5】



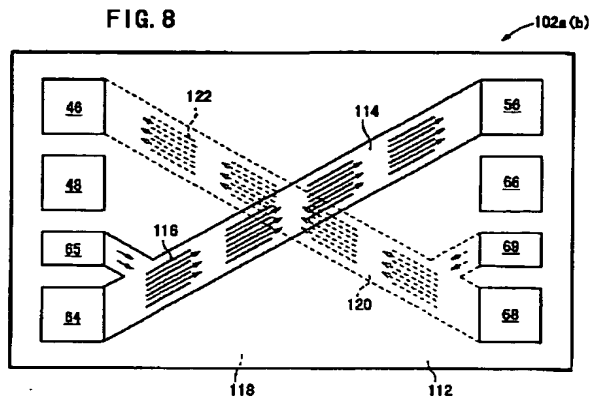
【図6】



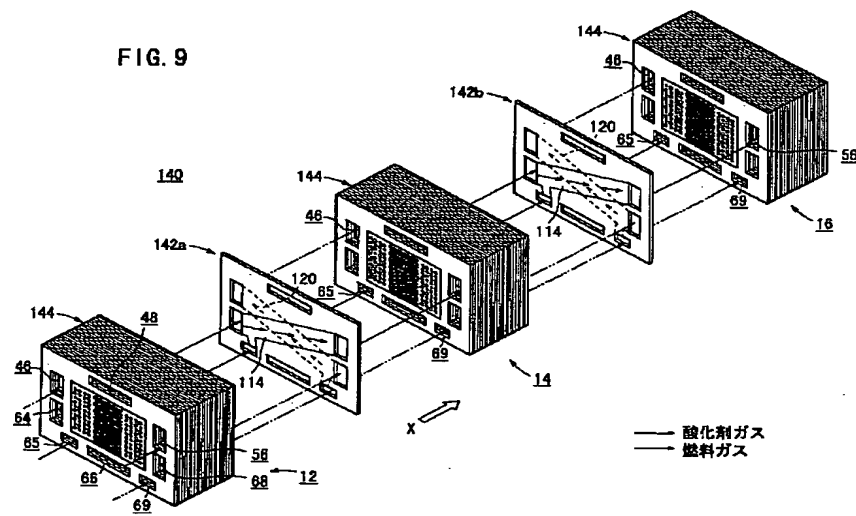
【図7】



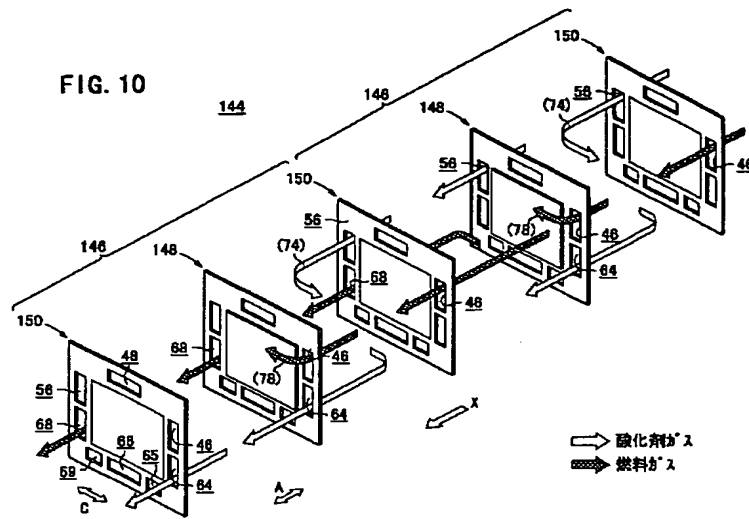
【図8】



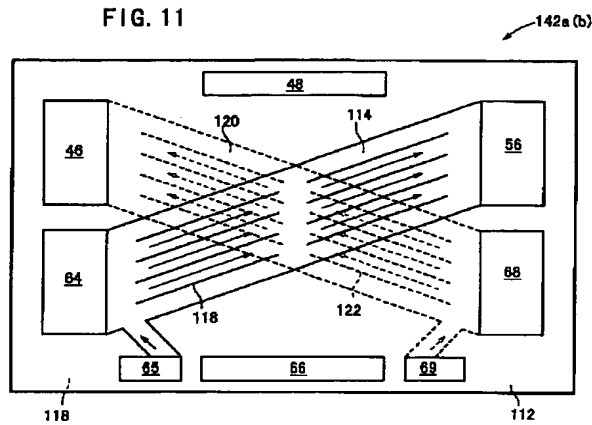
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 菊池 英明
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 杉浦 誠治
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 藤井 洋介
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 和知 大介
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC01 CC03 CC08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.